

Phys. sp.

54

Phys. 24. 54

Phosphorescentia Maris quatuordecim
Marescentium animalculorum novis specie-
bus illustrata a Dominico Viviani, M.
S. in universitate imperiali Genuensi Historiæ
naturalis, et Botanices Pub. Professori. Addi-
dit novi cujusdam generis, e molluscorum fa-
milie Descriptio et anatonies. Cum tabulis
æneis quinque. Genuæ, 1805. Typis
Joannis Glossi. A. 17 Ditra.

(In Librariis sub Monoulli p[re]sentibus, et in
du. r[eg]is. W[il]h[elm] de J. Ventend.)

Asterias nottiluca. (Tab. I. fig. 1. 2.)

Cyclops exiliens. (Tab. II. fig. 1. 2.)

Gammarus caudisetus. (Tab. I. fig. 3. 4.)

Gammarus longicornis. (Tab. II. fig. 3. 4.)

Gammarus truncatus. (Tab. II. fig. 5. 6.)

Gammarus circinnatus. (Tab. II. fig. 9. 10.)

Gammarus heteroclitus. (Tab. II. fig. 11. 12.)

Gammarus crassimanus. (Tab. II. fig. 7. 8.)

Nereis cirrhigera. (Tab. III. fig. 1. 2.)

Nereis mucronata. (Tab. III. fig. 3. 4.)

Nereis radiata. (Tab. III. fig. 5. 6.)

Lumbricus hirticauda. (Tab. III. fig. 7. 8.)

Lumbricus simplicissimus. (Tab. III. fig. 9. 10.)

Planaria retusa. (Tab. III. fig. 11. 12.)

Branchiurus quadripes. (Tab. III. fig. 13. 14.)

Spirographis Spallanzanii. (Tab. IV.)

Ceteræ Anatonies Tab. V.

Off[ic]i[um] it[em] de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e Indiv[er]s[us] p[re]parat[ione]

de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e

de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e

de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e

de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e

de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e de p[re]parat[ione] s[er]v[ati]o[n]e

m

Phys. Sp. 54.

R

Ueber das
Leuchten des Meeres,

mit besondrer Hinsicht

auf das

Leuchten thierischer Körper.

Von

Christoph Bernoulli,

Doctor der Philosophie, und Mitglied der physikal.
Gesellsch. in Göttingen, und der phytograph.
ebendasselbst.

Göttingen,
bey Heinrich Dieterich,
1803.

J. W. Ritter.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

I.

E i n l e i t u n g.

Zu den Phänomenen, welche vor andern die Aufmerksamkeit und die Untersuchung des Naturforschers verdienen, gehört dasjenige ohne Zweifel, welches wir unter dem Nahmen des *Leuchtens des Meeres* (*Noctiluca marina*) begreifen. Jene Erscheinung, wo in der dunkelsten Nacht, da weder an eine ungewöhnliche Zurückstrahlung des Mondlichts, noch an ein sich in der See-fläche spiegelndes, feuriges Luftmeteor gedacht werden kann, unter den mannigfaltigsten Umständen auf der See sich ein Licht zeigt, das bald über der

ganzen Oberfläche in großen Zügen verbreitet ist, bald bey einzelnen Bewegungen nur für eine kurze Zeit entsteht. Lange war dieses Phänomen bloß ein angenehmes Schauspiel für die Seefahrer, und diesen war es so bekannt und gewöhnlich, daß sie sich über das Erstaunen der Reisenden nicht wenig wunderten, die den herrlichen, oft furchtbaren Anblick einer glühenden See zum ersten Mahle hatten, und durch ein Feuermeer zu segeln glaubten *a)*, das ihnen mit neuen, ganz unvermutheten Gefahren drohte. In der Pracht dieses Schauspiels stimmen alle Nachrichten überein. Alle gestehen, daß auch ihre großen Erwartungen übertroffen wurden, wenn sie das Glück hatten, die Erscheinung in ihrem vollen Glanze zu sehen, und daß sie es alsdann vergebens versuchen würden, eine genaue Schilderung davon zu entwerfen.

a) Dicquemare im *Journal de Phys.*
1778. II. p. 137.

Alla prima occhiata si darebbe ogn'un
quasi a credere che le tante stelle
ond' e l'Olimpo adorno

Fossero ivi leggiadramente dipinte *b*).

Ein ähnliches Licht sehen wir auf dem
festen Lande an den Leuchtwürmchen,
und es muß ein niedlicher Anblick
seyn, sie in gläsernen Gefäßen, oder
auf den Schuhen befestigt und in den
Kopfputz eingeflochten, umhertragen
zu sehen, wie es in Spanien, Italien,
St. Domingo und andern Ländern zur
Erleuchtung und zur Zierde bey nächt-
lichen Promenaden geschieht; aber eine
Vergleichung läßt es mit der Erschei-
nung nicht zu, Leute, die sich des
Nachts in dem Meere baden, mit dem
lebhaftesten Glanze an jeder Stelle des
Körpers umgeben zu sehen, wie es
selbst an den Küsten von Frankreich
geschieht *c*). Hätten die Alten dieses

b) Vianelli.

c) Bomare machte diese Erfahrung an
sich selbst. *V. Dict. d'hist. nat. Art.*

Schauspiel in seiner vollen Pracht schon gekannt, noch herrlicher würde Aphrodite dem Meere entstiegen seyn! Es ist auffallend, daß dieses Phänomen, selbst in den neuesten Zeiten, wo die Untersuchung der Natur so allgemein geworden ist, der Aufmerksamkeit der Physiker entging, und nur von reisenden Naturkundigern wurde es betrachtet, die aber, da sie bloß ihre eigenen einzelnen Beobachtungen stets vor Augen hatten, nur wenigen Aufschluß über die Ursachen aller dieser Erscheinungen geben konnten, zu der eine allgemeine Vergleichung nothwendig ist. Ganz unbekannt konnte indessen auch den Alten schon diese Erscheinung nicht seyn, da das Adriatische Meer ihre Län-

Mer lumineuse; und der Französische Seemann Turgot, als er sich im Meere einst mit seiner Compagnie badete, wurde mit derselben über und über phosphorisch, und ihre naß gewordenen Kleider leuchteten noch am folgenden Tage, wenn man sie rieb.

der trennte, und stets von gebildeten Griechen und Römern befahren wurde, welches dieses Leuchten häufiger als viele andere Meere darbiethet *d*). Aber sie haben wenig darauf gemerkt, und noch weniger Beobachtungen darüber angestellt. Ihre Gleichgültigkeit möchte erklärbar seyn, wenn wir uns erinnern, wie wenig Naturforscher unter ihnen lebten, und wie sehr damahls die handelnde Welt, die allein größere Reisen unternahm, von der wissenschaftlichen getrennt war.

Plinius *e*) bemerkt, daß eine Art von Pholaden im Dunkeln ein helles Licht von sich gebe. *His (dactylis) na-*

d) Die Aeltesten, die, so viel uns bekannt ist, das Leuchten des Adriatischen Meeres melden, sind: Imperati, Aldrovandi, Boccone, Kircher und Valisnieri; und schon Imperati und Columna schreiben Thieren (jener den Seefedern u. a.,) diese Erscheinung zu.

e) *Hist. nat. libr. IX. c. 51.*

turam in tenebris, remoto lumine, alio fulgore clarere, et quanto magis humorem habent, lucere in ore mandentium, in manibus, in solo, in veste, decidentibus guttis etc. — Lippius sagt nach ihm:

Dactylus illustrat radiato lumine
pontum,
Appositi mensae Lumine mensa
nitet.

Und Aelian meldet (eine, wie die Folge zeigen wird, noch bedeutendere Nachricht), daß das Seegras des Nachts, vorzüglich im Sommer, einen funkeln- den Glanz von sich gebe *f*); und Kircher: Manu tritos lumen velut scintillas quasdam ex se spargere. Hippocrates nannte den Schaum des

f) Ael. de nat. anim. libr. XIV. c. 24. de Alga marina: emittit autem noctu igneum quendam, et veluti scintillantem splendorem: et oriente iam Syrio, veneni vehementia crescit. Die Alten hielten diese Eigenschaft der Seepflanzen für giftig.

Meeres λαμπυρά; und Possidonius erzählt, daß in der Nähe eines Vulkans die Oberfläche des Meers, die voll schlammiger Materie war, geglühet habe. Bey der Einnahme der Stadt Rom durch Alarich, soll das Meer (aber auch das Land) ebenfalls geleuchtet haben. Wenige werden zwar hierin unsere Erscheinung anerkennen wollen: und eben so wie in dieser Stelle bleiben wir an den meisten Orten ungewiß, ob wir sie wie Poesie oder wie schlichte Prose verstehen sollen. Thun wir durchgehends das Letztere, und lesen, wie Bartholin es wohl that, die alten Dichter als Physiken, so wie d'Anville den Homer als bloße Geographie betrachtete, so haben wir eine Menge Beyspiele von Wunderleuten, die des Nachts (?) leuchteten g). Aber auf der andern Seite möchte es eben so zu kühn seyn, selbst in Poesie Alles für dichterischen Schmuck ohne irgend einen phy-

g) Cf. Barth. de luce humana, überall.

sischen Grund zu halten *h*). Martial sagt: Libr. IV. Ep. 42. z. B.

Merserat in nitidos se Cleopatra
lacus —

und:

Lucebat totis cum tegetetur vndis.
Eben so sprechen die Dichter Claudian, Auson, und Martial von leuchtenden Bächen. Ist dieß Alles nur Poesie? Wir werden unten finden, daß auch Physiker in Prose von solchen sprechen. —

Es würde schwer seyn, von dieser ersten Stelle an, wo wir eines erscheinenden Lichts in der See gedacht finden, die Geschichte der folgenden Beobachtungen bis auf uns fort zu führen; gewiß aber würde die Mühe, diese ältesten Anzeigen überall zusammen zu suchen, sich nicht lohnen: ich glaube genug gethan zu haben, indem ich alle Nachrichten, die uns zu irgend einer

h) Cohausen (interess. Schrift), *lumen nouum phosphoris accensum*. 8vo. 1717. bes. p. 352 u. w.

Erklärung führen können, aufgesucht, und so viel in meinen Kräften stand, geprüft und verglichen habe. Schon hierher gehört die Beobachtung, daß sich bey manchen Uebergängen in Verwesung Licht zeige, und diese ist schon alt. Aristoteles erwähnt des Lichts, welches faulende thierische und vegetabilische Substanzen von sich geben. Fischköpfe, Schuppen und Augen, wenn sie verwesen, leuchten wie Holz und Horn. Es kann doch nicht leicht bloße Selbstentzündung faulender Materie hier verstanden seyn. Er sagt auch an einem andern Orte *i)*, es sey den Schiffern bekannt: mare saepius "colore rufo tingi," und leitet dies von der Salzigkeit her. Bartholin *k)* gibt uns

i) De Coelo IV. Sect. 38. Probl. 2. und de anima Libr. 2.

k) De luce anim. p. 181. u. a. O.; Fabr. de Aquapend. schon vor ihm, de Oculo c. IV. Gessner de rebus nocte lucentibus; und in den Zauberbüchern von Casp. Schott u. a.

mehrere Nachrichten von Fleisch, das des Nachts von Licht umgeben war. Boyle bemerkte dieses Leuchten an Fleisch von neuen, machte Versuche darüber, und schloß aus dieser Erscheinung bereits auf etwas Analoges in dem Leuchten der See. Dahin gehören wohl auch die Nachrichten von Licht, welches in den Gräbern der Alten oft gesehen, und für ewige Lampen gehalten wurde *l*).

l) Mehrere Beyspiele in *Ozanam sur les phosphores*. Archäologen möchte indessen diese Erklärung, die ich zwar aus Mangel an hinlänglicher Kenntniß der Nachrichten dieses seltsamen Phänomenes nicht für entscheidend ausgeben, nicht behagen. Die Alten glaubten das Licht in den Lampen zu sehen, welche den Leichen in ihren Gräbern beygesetzt wurden; es ist aber auch in neuern Zeiten Licht in Gräbern bey ihrer Eröffnung beobachtet worden, in denen doch weder Lampen noch Oehl sich befanden.

Die erste Beobachtung des eigentlichen Meerleuchtens aber soll Vespucius auf seiner Entdeckungsreise nach Amerika gemacht haben; und nach ihm wurde sie von manchen Reisenden wiederholt *m*). Moncony *n*) erzählt, er habe das Meerwasser oft leuchten gesehen, man habe dabey deutlich die Fische erkannt; und die Kleider der Fischer, wenn sie naß sind, geben der Nacht einen starken Schein. Der gelehrte

m) So wird es wenigstens, aber ohne Belegstelle, von mehreren und noch neuerlich von Otto und Kant angegeben; ich habe daher aufmerksam die Nachrichten des Vespuci in den *Viaggi* des Ramusio (T. 2.) nachgelesen, aber in der freylich dunkeln und mystischen Sprache dieses berühmten Abenteurerers konnte ich gar nichts finden, das diese Erscheinung bedeuten könnte.

n) *Itin. Lusit.* T. I. p. 13.

Rumph o) bemerkte das gleiche Phänomen unweit der Insel Banda, wo im Juni und August, besonders gegen den Neumond, die See wie mit einem hellen Schnee bedeckt sey. Er glaubt, die Ausdünstungen der benachbarten Vulkane hätten den meisten Antheil an seiner Entstehung, und schlägt den Physikern vor, ein solches künstliches Wasser aus Salzwasser und "schwefelicht-aluminösen Geistern" zu machen. Menzel p) spricht ebenfalls als Augenzeuge davon, jeder noch so leichte Körper bewirke, wenn er in die See geworfen wird, einen leuchtenden Kreis, und das ganze Meer stehe bey annahenden Gewittern in Flammen. Bartholin fand herausgezogene Seepflanzen leuchtend; und Baco q) meldet, daß das

o) Rumphii obs. XXII. de mari Indico noctiluco; ein Brief aus Amboina v. 1682. V. Acad. nat. curios. Dec. II. Ann. I. p. 56. Norimb. 1683. 4to.

p) Tr. de lap. bonon. c. 5.

q) Nouum Scient. Org. p. 180. Ed. Leyd.

salzige Meerwasser des Nachts bisweilen glühe, wenn es durch Ruderschläge erschüttert wird; so wie auch der Schaum des Wassers, wenn er bey Gewittern in Bewegung gesetzt wird. \ Cartesius sieht diese Erscheinung bereits als ausgemacht wahr an, und setzte sogleich seine atomistischen Wirbel in Thätigkeit, um den Mechanismus derselben uns darzulegen. Als erster Versuch einer Erklärung bleibt die Ansicht dieses kühnen Genies merkwürdig.

• Eine zweyte minder mechanische Erklärung gibt P a p i n. Weit mehr Werth haben wir aber auf seine genaue Beschreibung des Phänomens selbst zu setzen. Er ist auch der erste und bis jetzt noch der einzige gewesen, der in einer eigenen Schrift das Leuchten des Meeres abhandelte r). Nachher hat

r) *Traité de la lumière de la mer*, als Anhang zu den *Raisonnemens philoso-*

mit neuer Anstrengung Rob. Boyle, der die Merkwürdigkeit dieses Phänomens zu würdigen wufste, Alles versucht, wodurch er die Ursache davon angeben zu können hoffte. Er verglich sorgfältig die wenigen Nachrichten, die er damahls hier und da fand, und zog alle Erkundigungen über diesen Gegenstand ein, die er von Seefahrern erhalten konnte. Die vielen Reisen in den äußersten Norden so wie in die heißen Zonen, lieferten eine Menge Beyspiele zur Vergleichung. Die Untersuchung aber wurde desto schwieriger, je mehr sich die Erfahrungen häuften, so widersprechend waren die Nachrichten. Hier entstand es durch heftige Bewegung des Meeres, dort erlosch es unter den gleichen Umständen, hier war das Licht dem des Phosphors, oder dem Mond-

phiques touchant la Salure, flux et le flux de la mer etc. par Nic. Papin. à Blois. 1647. 8.

schein ähnlich, dort schien es aus unzähligen Puncten zu bestehen. Bald war es auf der ganzen See ausgebreitet, bald auf den Umkreis des Schiffes beschränkt. Bald leuchtete das Wasser selbst in Gefäßen, oft aber nicht; Beymischung von Flüssigkeiten, Erhitzung des Wassers vermehrten nicht selten das Licht; — noch öfter wurde es durch die gleichen Mittel zerstört. Wie oft erfolgte es bloß zu gewissen Jahreszeiten, oder bey einzelnen Winden? Einige Meere besitzen diese Eigenschaft zu leuchten, in einem ganz vorzüglich hohen Grade, andere gar nicht. —

Was Wunder, daß der große Mann immer mehr verzweifelte, die wahre Ursache zu ergründen, und am Ende irgend einer Cosmischen Wirkung das Phänomen zuschrieb s). Ein Gedanke,

s) I am tempted to suspect, that some cosmical law or custom of the terrestrial globe, or at least of the planetary

*Lichtausstrahlung
im Wasser? —
Kryl. so gemeint.
Bernoulli selbst
J. 182.*

den noch neuerdings Spallanzani ^{t)} äußerte, welcher diese Eigenschaft des Meeres mit besonderer Aufmerksamkeit untersuchte. Dafs aber dadurch nur wenig gesagt sey, und dafs damit forschende Männer sich nicht befriedigen lassen, versteht sich leicht.

Die Aufmerksamkeit auf dieses Phänomen war nun aber erregt; man erkannte es für eines der interessantesten der physikalischen Erdkunde, und da diese Wissenschaft seit einigen Decennien vor andern bearbeitet und ausgedehnt wurde, so erhielten wir auch über das Leuchten der See eine beträchtliche Anzahl Nachrichten. Die vielen Gelehrten, die im vergangenen Jahrhunderte Seereisen unternahmen, gaben

vortex, may have a considerable agency in the production of the effects. *Works of Rob. Boyle.* T. III. p. 91.

^{t)} In den *Leipz. Samml. z. Phys. u. N. G.* B. IV. S. 289 u. f.

uns Beschreibungen, die zum Theil sehr umständlich sind; die Epoche, wo diese Nachrichten wichtig werden, fällt aber (wenige vorhergegangene Nachrichten ausgenommen, wie die von Papin und des P. Bourzeas,) erst in die Mitte desselben.

Wie sehr noch im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts diese Erscheinung den Gelehrten unbekannt und fabelhaft war, beweist die Aufnahme eines *Briefes von Cadix*, der im J. 1703 der Akademie der Wissenschaften zu Paris zugeschickt wurde *u*). Bloß der Seltsamkeit wegen wurde er in der Geschichte der Gesellschaft bekannt gemacht, und zwar mit den Worten dem Publicum übergeben: Voicy encore une fiction plus récente. — On ne sait pas encore, où peut aller le génie fabuleux des hommes. Dieser Brief meldete, daß an vierzehn Tage hinter einander das Meer des

u) Mémoires de l'Acad. ann. 1703. in der Hist. p. 22.

Nachts ein phosphorisches Licht zeigte, welches in Flaschen so gar nicht verschwand, auf der Erde leuchtende Stellen bildete, wenn das Wasser ausgegossen wurde, und Leinwand, in das Meer getunkt, nachher leuchtete. Der Bericht in der *Histoire* schließt mit den Worten: L'Académie croit faire autant en désabúsant le public des fausses nouvelles, qu'en lui annonçant les véritables.

Auf die neueren Beobachtungen wurden andere Erklärungen gebaut. Aber wie abweichend sind diese. Manche haben alles Leuchten des Meeres für elektrische Phänomene gehalten: viele für die Ursache leuchtende kleine Seethiere angegeben, die in zahlloser Menge den Ocean an vielen Stellen erfüllen: Andere glaubten es von faulenden Substanzen, die, wie wir schon oben sahen, Licht unter mancherley Umständen entwickeln, herleiten zu können. Ein natürlicher Gedanke ruhiger Physiker war

der, daß wohl mehrere Ursachen vorhanden seyn mögen. Diese Meinung aber zu rechtfertigen, die verschiedenen Fälle genau zu trennen, ihre bestimmten Ursachen anzuweisen, ist bisher meines Wissens noch nicht geschehen. Ich habe getrachtet, mir die einzelnen erheblichen Beobachtungen, so viel ich konnte, bekannt zu machen, um darauf eine genugthuendere Erklärung zu gründen.

Diese Entscheidung scheint, wie so manche andere, weniger von dem Beobachter, als von dem Physiker des Zimmers zu erwarten. Sie beruht zu sehr auf der Vergleichung aller einzelnen Beobachtungen in den verschiedenen Meeren, und der Anwendung aller neueren physikalischen Entdeckungen auf dieselben. Diese letzten Hülfquellen sind besonders nothwendig, wenn unsere Untersuchung nicht bloß dahin geht, ob wirklich Insekten, faulende Materien u. s. w. Ursachen dieser Erscheinung

seyen; sondern, wenn wir den fernern Ursachen nachzuforschen trachten, wie nämlich im Meere die Entstehung dieses Lichts, wie sie im Insekt, im faulenden organischen Stoff u. s. w. sich denken lasse; welchen Begriff man sich überhaupt von Entwicklung des Lichts machen könne; und was denn eigentlich Verschwinden und Werden dieser Kraft seye?

Diese Frage geht offenbar an die wundervollsten Geheimnisse der Natur, an die verborgensten Thätigkeiten ihrer Kräfte. Der Einfluß des Lichts auf die ganze Schöpfung ist ein großer, ein unermesslicher. So wie überhaupt ein gewisses Gefühl nicht selten Unmündigen Wahrheiten ahnden läßt, so hat auch das Licht bey den rohesten Völkern schon die höchste Verehrung genossen, die wir ihm nun bey seiner näheren Kenntniß immer mehr zollen müssen. Wo die Menschheit noch in der Kindheit zurück gehalten ist, wird

die Geberinn dieser Kraft, die Sonne, als erste Gottheit angebethet, und welche sichtbare Macht verdient dieses mehr, als sie, mit deren Gegenwart jeder Genuß des Lebens gegeben war; die uns jede Stunde, jeden Zeitraum zumißt. Gleiche Verehrung genoß das Feuer, da auch dieses uns erfreuendes Licht und wohlthätige Wärme zutheilt.

Dem Menschen, der aus der Unmündigkeit zum Wissen heraus tritt, geziemt aber ein Mehreres, und es war Zeit, daß wir von dem Glauben zurückkehrten, die ganze Verrichtung des Lichts sey wohl nur die, einen Sinn möglich zu machen, der dem Menschen die Bedingung eines frohen Lebens ist. Wir fangen endlich an, diese Kraft für die erste Bedingung alles Lebens und jeglicher Thätigkeit anzusehen, und es scheint, als verbreite sich mit dieser Epoche, wo wir dem Licht seine Urwürde anerkennen, in dem ganzen Gebiete der Wissenschaften selbst ein

Licht, über welches sie sich nicht wenig zu freuen hat. Unter diesem Gesichtspuncte werden nun alle Erscheinungen des Lichts viel wichtiger, und besonders gewinnen die vorliegenden Phänomene ein ganz neues, weit höheres Interesse. Sie zeigen uns deutlich, daß das Licht in seinen allgemeinen Wirkungen lange nicht so schnell schwinde, als unserm Gesichtsorgan, — daß es vielmehr im Verborgenen als ein mächtiges Wesen walte, obschon es nur selten wieder jenes erste Gewand annimmt, unter dem es unserm Auge bemerkbar wird.

Mich über diesen Gegenstand noch weiter zu verbreiten, dazu würde hier der unpassende Ort seyn; ich gehe also zur eigentlichen Betrachtung der Lichterscheinungen über, die uns das Meer nicht selten zur Nachtzeit darbiethet. Aber ich werde nicht umhin können, diese Untersuchungen hier und da zu unterbrechen, um von neuen jenen angefangenen Fa-

den aufzunehmen, und bey dieser Gelegenheit einige wenige Ideen über die Thätigkeit des latenten Lichts auseinander zu setzen; einige Ideen über die Natur und die entfernteren Wirkungen dieser Ersten der Kräfte, zu deren nähern Kenntniß diese Schrift als ein kleiner Beytrag angesehen zu seyn wünscht.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur
omnem,

Cuncta parit, renouat, dividit, vnit, alit.

Voltaire.

II.

Leuchten des Meeres durch Einsaugen des Sonnenlichts.

Die erste Art des Leuchtens des Meerwassers, die wir von den übrigen zu unterscheiden haben, ist die, wo das Wasser einen Theil des Lichts, welches von ihm während seiner langen Bestrahlung durch die Sonne aufgenommen und gleichsam eingesogen worden ist, wieder unverändert entläßt; wo also das Licht eine ganz einfache und, um mich so auszudrücken, bloß mechanische Rolle spielt. Dieses nur der Intensität nach veränderte Licht erscheint uns daher wie ein weißlicher Mondschein, der auf einem spiegelnden Wasser zittert, und dessen Licht durch wiederholte Zurückwerfung beträchtlich geschwächt ist, oder wie eine vom Monde beleuch-

tete Wolke, die auf der ganzen Fläche der See ruht. Nach den leisesten Veränderungen der Wasseroberfläche sich modificirend, nimmt es oft ganz unregelmäßige Figuren an, zertheilt sich in tausendfältige Ströme v), die über die See ausgegossen sind, und scheint selbst einige Fuß unter dem Wasser verbreitet zu seyn. Dieses Leuchten zeigt sich nur nach einer vollkommenen Ruhe des Meeres, und wird also seltener auf der hohen See als in Meerbusen gesehen. In den Lagunen von Venedig, wo außer diesem noch ein anderes Leuchten häufig ist, wie wir unten sehen werden, erwarten es die Einwohner nach jedem ruhigen und unbewölkten Sommertage, wo das Licht mit voller Kraft sich in das Wasser senkt: und wegen dem Mangel an Bewegung unverändert die gleiche

v) Gehler's *physikal. Wörterbuch*. Art.
Meer.

Wassermasse berührt *w*). Nächst dieser letztern Bedingung scheint ein gewisser Grad von Wärme nöthig zu seyn, um das Leuchten zu disponiren; daher es zwischen den Wendezirkeln bey Annäherung des Aequators *x*) öfter, und auch in den Lagunen von Venedig nur im Sommer und Herbst gesehen wird. In einem mehr oder minder schwachen Grade hat indessen dieses Leuchten täglich nach Sonnenuntergang Statt. *Sparmann* *y*) spricht davon, als von einem Schimmer oder funkelnden Leuchten,

w) *Jos. Mayer* (interessanter Aufsatz) über das Leuchten des *Adriat. Meeres*, in den *Böhm. Ges. Schriften* für 1785. II. S. 3 - 13.

x) *Bajon*, *Mém. pour servir à l'hist. nat. de Cayenne*. T. II. p. 402 u. f. Weil in diesen Gegenden viele Strömungen Statt haben, so glaubt der V. ihrem Zusammenstoßen das Licht zuschreiben zu können.

y) In seiner *Reise* S. 5.

welches gewöhnlich, so wie es dunkel wird, auf der ganzen Meeresfläche zu sehen ist. Und Papin's Aussage scheint damit überein zu kommen, wenn er bemerkt, daß auf dem Meere jeder Zeit eine gewisse Helle verbreitet sey, welche auch in den dunkelsten Nächten die Matrosen in den Stand setzt, ohne künstliches Licht alle ihre Arbeiten zu verrichten z). Es zeigt sich desto lebhafter bey einer sanften Undulation der See, oder wenn ein leichter Wind die Meeresfläche bestreicht, und eine begünstigende Reibung bewirkt. Unter der Einwirkung eines heftigern aber, der das untere dunkle Wasser empor hebt, und mit der obern Schicht vermischt, erstirbt es gänzlich. Die Bewegung eines Schiffes kann schon das Verschwinden bewirken a). Es erzeugen thut sie aber

z) Papin a. a. O. p. 120.

a) Fougereux de Bondaroy in den *Mém. de l'Acad.* 1767. p. 120 sq. Sur

nie b). Eben so verlischt es durch Hinzugießen von zu vielem süßem Wasser, Weingeist, Urin und anderen Flüssigkeiten; nur alsdann pflegt es an Stärke zu gewinnen, wenn es durch das Hineinschütten derselben (wie es bey dem Harnlassen der Fall war,) eine vortheilhafte Reibung erfährt; aus welcher Ursache auch jeder in das Wasser geworfene Körper, und jede Bewegung des Ruders, das Leuchten begünstigt.

Versuche, welche mit diesem Wasser angestellt worden, welches unter obigen Umständen leuchtete, geben folgende merkwürdige Resultate über die Eigenschaften desselben.

Das Wasser konnte durchgeseigert werden, ohne die mindeste Schwächung des Lichts zu erfahren, da hingegen dem Wasser des Ufers durch Filtriren

la lumière que donne l'eau principalement dans les lagunes de Venise.

b) Bajon a. a. O.

alles Licht entzogen wurde c). — Mit Oehl übergossen, leuchtete es wie vorher. — Wasser aus der Tiefe von mehreren Faden gezogen, hatte ein, auch in der vollkommensten Finsterniß, kaum bemerkliches Licht. — Wurde es aber einen Tag durch dem Sonnenlichte ausgesetzt, so zeigte es einen Glanz, der dem der Oberfläche gleich kam. Auch dieses letztere dem Sonnenlicht ausgesetzt, gewann an der Helligkeit seines Lichts. — In Flaschen aufbewahrt, erhielt sich das Licht sehr lange, selbst nach vierzehn Tagen konnte noch einige Spur von Licht wahrgenommen werden, wenn das Auge eine Zeit lang vorher in der Dunkelheit verweilt hatte. — Salpeterluft (Salpetergas?) welche man durch das Wasser streichen liefs, brachte das Leuchten zu einem ungewöhnlichen Grade von Helligkeit; und in altem Wasser, das schon lange kein Licht zeigte, konnte von neuen ein geringer

*findet man
auch Wasser
für Salpeter?*

c) Mayer a. a. O.

Schein hervorgebracht werden. Das Gas wurde bey diesem Versuche beträchtlich vermindert. — Das stärkste Licht zeigte nicht die geringste Wirkung auf den Elektrometer — und umgekehrt trug auch das stärkste, anhaltendste Elektrisiren zur Verstärkung desselben gar nichts bey.

Fassen wir die Umstände, die in den angeführten Fällen das Leuchten der See begleiten, zusammen, und vergleichen wir die Versuche, die Mayer darüber anstellte, mit denen, welche wir in der Folge werden kennen lernen, so werden wir wohl nicht anstehen, hier eine ganz besondere Art des Leuchtens anzuerkennen, welche sich von den folgenden deutlich unterscheidet, und daher einer ganz verschiedenen Ursache zugeschrieben werden muß. Diese Ursache ist nach meiner Ansicht die gleiche, welche bey den Phänomenen Statt hat, die wir unter den Nahmen der Bononischen begreifen, und über welche Bec-

caria und Wilson so viele und merkwürdige Versuche angestellt haben; ein gewisses Einsaugen des Sonnenlichts. Eine Ursache, auf die bisher wenig geachtet wurde, wiewohl sie lange vor Beccaria schon, namentlich von dem Pater Tachard für das Leuchten der See, welches er auf seiner Reise nach Siam (1686) bemerkte, angegeben wurde.

Um mehreren Lesern in den nähern Untersuchungen darüber deutlich zu seyn, ist es nöthig, von den Versuchen des Beccaria *d)* einige Notiz voraus zu schicken. Die merkwürdige Entdeckung des Bononischen Leuchtsteins, eines Schwerspaths, der durch Calcination die Eigenschaft erhält, im Finstern zu leuchten, nachdem er dem Sonnenlichte ausgesetzt worden, und die Beobachtung von du Fay *e)*, daß auch

d) B. *de quamplurimis phosphoris nunc primum detectis*. T. II. P. 2. p. 136-180. und P. 3. p. 498-519. der *Comment. bonon.*

e) *Hist. de l'Acad.* 1735.

ohne diese Vorbereitung mehrere Steine diese Eigenschaft besäßen, veranlaßte diesen Gelehrten, mit allen Materien sorgfältige Versuche anzustellen. Eine Vorrichtung, wodurch er die Körper an das Sonnenlicht, und von da schnell wieder in die Dunkelheit bringen konnte, ohne selbst das finstere Zimmer verlassen zu müssen, setzte ihn in den Stand, die genauesten Beobachtungen zu machen, indem er die nöthige Reizbarkeit der Augen erhielt, um auch von dem schwächsten Lichte afficirt zu werden. Auf diese Weise fand er, daß beynahe alle Materien zu diesem Leuchten, wiewohl in sehr verschiedenem Grade, geschickt wären; vorzüglich stark fand er das Licht bey den Erden, und zwar den Kalkerden, den Marmorarten, Alabastern; die weißern und weichern stärker als harte Steine und dunkle Erden. Jedoch leuchten selbst die festesten Edelsteine — Schalen von Seethieren sehr stark. Die Salze, besonders Borax und Kochsalz, Wein-

Inkubiter.

Gefahren.

steinsalz — Zucker am hellsten unter diesen.

Wohl getrocknete Pflanzentheile, besonders die Blüthen, Samen, Mehl, Früchte, Nüsse, Kastanien, Bohnen, Baumwolle, mehrere Gummen u. a. m.

Auch eine Menge thierischer Theile, wenn sie recht trocken und gedörst waren; Fleisch, Haut, Nägel, Klauen, Blut, Knochen, gedörst Nerven, Haare, Wolle, weiße Federn.

Ohne Licht blieben aber die Metalle, Steinkohlen, Gagat u. s. w. — Schwefel und Bernstein; einige metallische Kiese, namentlich Eisen-, Zink- und Arsenikerze, Vitriol und andere gaben aber durch concentrirtes Licht einen, wiewohl ganz geringen, Schein.

Das Wasser blieb ebenfalls ohne Licht, so bald es aber durch Kalien getrübt wurde, fing es schwach zu leuchten an.

Leiten.

Ähnlicher Leiten

*(i)stetig leuchtend,
und niedrig,
Vielmehr sehr
H. 52.*

Nach Wilson f), der die Versuche noch mannigfaltiger machte, und zu denen mehrere der bereits angezeigten gehören, erhält sich das Licht bey mehreren Materien auch unter dem Wasser. Heisse Materien zerstörten das Licht, so wie eine vorhergegangene Erwärmung aber die Körper zum Leuchten disponirt.

Die meisten übrigen Versuche von Wilson, wo die Materien gebrannt wurden, gehören nicht hierher; indem hier ein doppeltes Licht Statt hat; das eine entsteht schon durch die bloße Calcination, das andere durch Aussetzen an das Sonnenlicht. — Aus ähnlichem Grunde müssen die Versuche mit den künstlichen *Lichtmagneten* von Canton, Balduin, Marggraf und Homberg nicht mit jenen Beobachtungen verwechselt werden, wie es gewöhnlich geschieht, und woraus für die Erklärungen, und namentlich für

f) Wilson, *a series of experiments on Phosphors*. 4. 1775.

die, welche dieses Phänomen als eine Verbrennung ansieht, irrige und unzulässliche Gründe gezogen wurden. Bey diesen zeigt allerdings das Oxygène einen beträchtlichen Einfluß g), und das Gas wird dadurch vermindert, so wie sich gegentheils Schwefel-Hydrogengas entwickelt. E läßt sich also hier unstreitig ein schwaches *Verbrennen* annehmen, welches die Sonnenwärme in dem durch Glühen in den Zustand der unvollkommenen Säure gesetzten Schwefel bewirkt, wobey die Feuchtigkeit der Luft noch das Ihrige beytragen kann. Es scheint mir um so viel annehmbarer, da die Wärme für sich einen so großen Einfluß auf die Entstehung dieses Lichts hat. Nicht nur erhöht die Erwärmung das Licht ungemein, sondern aus einem der Canton'schen Versuche selbst erhellet, daß einer sci-

g) Scheele's *Wke.* I. 165. Priestley *Gattungen d. Luft.* III. Anh. 73. Tromsdorff *Journ d. Pharm.* III. 233.

ner Magnete, der sechs Monathe lang in der Dunkelheit gewesen war, durch die bloße Erwärmung einen beträchtlichen Lichtschein annahm *h*). Den sichersten Aufschluß über diese Phänomene würden uns aber Versuche geben, die mit dem Spectrum, wo diese Materien, und zwar so wohl die künstlichen, als die natürlichen Phosphore in die verschiedenen Lichtzonen und in die nicht sichtbaren Wärmezonen gebracht würden. Dafs aber auch bey den Beccari'schen Versuchen, wie Zanotti, Wilson u. v. a. behaupteten, ein leises Verbrennen Statt habe, das durch die Sonne erst angefacht würde, dessen Prozeß ihre Wärme erst einleite, ist mir keines Weges wahrscheinlich.

Für's Erste läßt es sich gar nicht einsehen, dafs Materien, welche Jahre

h) Nath. Hulme Versuche über die Einwirkung der Hitze und Kälte auf die Lichtmagneten von Canton, in den Annal. der Phys. T. XII. p. 224 u. f.

durch der Sonne ausgesetzt sind, bey deren Einwirkung das Verbrennen noch viel stärker seyn müßte, nicht die geringste Spur von Verbrennung zeigen, sondern es bewirkt gegentheils das Sonnenlicht vielmehr eine allmähliche Desoxydation. Ferner wissen wir aus Wilson's eigenen Versuchen, so wie aus den Mayer'schen, daß das Licht durch Ueberziehen der Materie mit Oehl nicht gemindert werde, obschon die Luft dadurch abgehalten wird, ohne welche keine Verbrennung bekannt ist. Ueberdies ist der Beccari'sche Versuch, daß die Materien, wenn sie gefärbtem Lichte ausgesetzt wurden, mit der gleichen Farbe wieder leuchten, und dessen Resultat Andere läugnen, lange nicht genug wiederholt worden, wie es nöthig ist, wenn man die Schwierigkeit kennt, die Farbe eines sehr schwachen Lichts genau zu bestimmen; und so beweisend dieser Versuch dann auf seiner Seite wäre, so folgt aus dem Gegentheil keine Widerlegung. Es liesse sich denken,

oben Irrthum!

*mit Oehl überzogen
nicht leucht.*

daß das Licht in den Materien zersetzt, und also nur einige Farbestrahlen desselben frey würden, oder daß das innere Licht bey Entfernung des äufsern austrete, so, wie die Luft aus Körpern austritt, wenn die umgebende weggezogen wird; und endlich sind diese Versuche, bey welchen nicht das gleiche Licht wieder ausströmen soll, an solchen künstlichen Phosphoren gemacht worden, die durch das blofse Glühen mannigfaltige Farben erhalten, und nach dieser Behandlung allein oft mit den lebhaftesten prismatischen Farben spielen. Sollten nun gar bey dem Leuchten des Meeres die bituminösen Substanzen, die durch die Verwesung der organischen Körper entstehen, und sich wegen ihrer Leichtigkeit auf die Oberfläche erheben, das verbrennliche Wesen seyn, so wäre es unerklärlich, daß das reine Wasser der Tiefe durch Aussetzen an die Sonne, zu dem gleichen Leuchten gebracht werden könnte, wie es wirklich geschah.

Mir scheint daher die natürlichere Erklärung Beccaria's, das nunmehr erscheinende Licht für das vorher eingesogene Sonnenlicht zu halten, sehr annehmbar. Mit dieser Vorstellungsart lassen sich eine Menge grösser, allgemeiner Phänomene in der Natur vereinigen. Das Folgende mag zur nähern Erläuterung desselben dienen.

Die *Beccari'schen Versuche* werden uns dadurch vorzüglich wichtig, wenn wir sie als einen neuen Weg ansehen, auf welchem wir das Verhalten der Materie zum Licht näher ergründen können. Sie geben uns bereits eine merkwürdige Verschiedenheit der Materien zu erkennen; verbrannte oder oxydirte Materien sind zu diesem Leuchten geschickt, verbrennliche aber nicht; oder Oxydation ist mit dieser Eigenschaft verbunden, Combustibilität schliesst dieselbe aus.

Die Erden, besonders die weichen, kalkartigen, und vor andern weisse Er-

*(Stenzel'sche
Hyp. von Stenzel
beim)*

den, deren Farbe noch einen höhern Grad der Oxydation andeutet, besitzen dieselbe im höchsten Grade. Metalle konnten auch durch keine angewandte Mittel zu irgend einem bemerklichen Licht gebracht werden; auch die schwarzen Combustibilien nicht *i*).

Bey den Vegetabilien leuchten die edelsten Theile, welche am meisten

- i*) Dafs der Diamant, bekanntlich einer der combustibelsten Körper, dennoch zu den zu diesem Leuchten geschicktesten gehöre, scheint mir zweifelhaft. Die ersten Beobachtungen dieser neuen Eigenschaft der bewundernswürdigsten Körpers, hauptsächlich die Boyle'schen von dem Diamanten Carls II. geben dieser Erscheinung doch eher einen elektrischen Ursprung; und macht eine Sache groses Aufsehen, so sind Täuschungen nur um so viel leichter möglich. Ich glaube, dafs Alles blofs elektrisch sey, nur dafs seine Elektricität durch Wärme sowohl, als durch Reiben erregt werden könne. S. indessen *Gilb. Ann.* XII. S. 250.

Sauerstoff enthalten, Blumen, Samen u. dergl., am beträchtlichsten.

Forschen wir aber ferner nach, in welchem Verhältniß die Oxydation und die Combustibilität zu dieser Fähigkeit Licht auszuströmen stehe, und wie denn dieses Leuchten bewirkt werde, so dürften vielleicht folgende Ideen zu einer Erklärung führen.

Das Licht, das auf die Materie strahlt, und nicht zurück geworfen wird, verschwindet. Zernichtung kann nicht Statt haben; das Licht tritt also bloß eine andere Verbindung ein, und hier muß eine Gegenwirkung der Materie (ihrer innwohnenden Kräfte) vorhanden seyn, welche uns leicht eine Metamorphose denken läßt, wodurch uns das Licht als Licht unkenntlich wird. Sey es nun, daß die schnelle Bewegung, oder irgend eine andere Eigenschaft dieser Kraft, durch diese gegenwirkenden Kräfte der Materien aufgehoben wird, wodurch das Licht nun in Wärme oder in das Princip der Combustibilität, oder

in irgend eine andere Gestalt umgewandelt wird; auf jeden Fall hat eine Hemmung der Kraft Statt; und die gegenseitige Aufhebung, das herzustellende Gleichgewicht, das in der Zeit geschieht, hat eine ungleiche Verbindung des Lichts mit der Materie zur Folge, so, daß das loseste, wenn ich mich so ausdrücken darf, bey der Entfernung der immer aufs neue wirkenden Kraft, d. i., in der Dunkelheit, sich wieder als Licht nach und nach trennt. In den Combustibilen aber, wo das Licht früher schon eingegangen ist, und sich mit einem Theil der Kraft zum Princip der Combustibilität ins Gleichgewicht gesetzt hat, ist der Widerstand der Materie, da ihre Kräfte homogen mit dem Lichte sind, geringer, das Licht dringt leicht ein, wird eben so leicht fortgeleitet, und im Dunkeln findet kein Entfernen von Licht, oder nur sehr wenig, nach Mafsgabe ihrer Combustibilität, Statt.

Diese Vorstellungsart ist auch auf die verschiedene Brechbarkeit combustibler

oder oxydabler und oxydirter durchsichtiger Materien anwendbar. Je geringer die widerstrebenden Kräfte sind, oder je größer die Verbrennlichkeit der Materien ist, desto mehr nähert sich der einfallende Lichtstrahl dem Perpendikel, welchem alle einfallende Strahlen folgen würden, wenn die inneren Kräfte in vollkommenem Gleichgewicht wären, und gar keinen Widerstand leisteten. Je größer aber die Comburenz oder Oxydation ist, desto größer ist der Widerstand, desto mehr wird das Licht im Durchgang aufgehalten, desto mehr entfernt es sich von der Perpendikularlinie.

Gegenwärtig sind freylich diese merkwürdigen Entdeckungen Beccaria's nicht viel weiter, als die Elektricität, der Magnetismus, und der Galvanismus waren, da man den Bernstein und Turmalin Asche anziehen sah, da jener Schäfer an der eisernen Spitze seines Stabes den Magnetstein hängend fand, und da zuerst der Froschschenkel bey der Metallberührung zuckte. Mögen sie

Wiß!

Sind die lüpfen,
 latens in fiff
 ? - in elstern
 Litz schenken
 Sind es schenken
 Zickel und wickel
 in der Mark, in der
 lüpfen als elstern
 trüchelt das
 zickel. Und der
 fiffen in
 in fiffen ist es
 in fiffen in
 fiffen über fiffen
 zu. In der
 lüpfen ist es
 fiffen zu fiffen
 fiffen ist der lüpfen
 der fiffen ist in
 fiffen in fiffen

Der aber auch in
Wienstadt nach
dem Jahr 1800.
von (Hofstadt)
Landschaften nach
dem Jahr 1800.
nach dem Jahr 1800.
nach dem Jahr 1800.

schneller als die beyden erstern zur Wissenschaft, wozu sie die gerechtesten Hoffnungen geben, anwachsen. Nicht nur dürften uns einst diese Versuche auf die Spur führen, auf eine dritte von der Elektricität und dem Galvanismus sehr verschiedene Weise, vielleicht ohne alles Geräusch aus den Körpern Licht hervor zu ziehen, sondern sie versprechen uns zugleich den Schlüssel zur Enträthselung des Brechungsvermögens, so wie dieses bereits der Schlüssel zu den innersten Geheimnissen der Natur geworden ist. Denn wie viele neue Entdeckungen verdanken wir schon dem gläsernen Prisma! Wenn es uns aber anzunehmen vergönnt ist, daß allein durch die verschiedene Combustibilität seiner constituirenden Materien und ihrer verschiedenen Affinität zu dem durchfallenden Licht jene ungleiche Brechung bewirkt, ja anders der colorische, anders der chemische, anders der wärmende Sonnenstrahl zersplittert wird, bey verändertem Mischungsverhältniß aber die

Erscheinungen im Spektrum unendlich mannigfaltig seyn werden, wie es schon die verschiedenartigen Prismen von Crown- und Flintglas ausgewiesen haben, so dürfen wir die wichtigsten Entdeckungen für unsere Wissenschaft hoffen, so bald einst alle durchsichtige Materien, die meisten Flüssigkeiten und Gasarten, ja selbst Metalle (für die un-
farbigen Lichtstrahlen) zu Prismen angewandt seyn werden. Mögen glückliche Forscher, wie Herschel und Ritter, uns bald mit diesen Versuchen beschenken, und möge ein Euler ihnen dann die Verhältnisse der Mischungen berechnen, so wie dieser es für die Gläser der Astronomen that! —

Noch Eins. — Die Materie ist keine todte, wie sie ehemahls fingirt wurde, als die Natur überhaupt beynahe im Reiche der Todten war; sie ist nicht aller Kräfte beraubt. Aber darauf beruht ihre Tendenz zum Beharrungszu-

stande, daß diese Kräfte sich nur alsdann exeriren, wenn sie durch entgegengewirkende angereizt werden, und eine Spannung erleiden, — ein nothwendiges Gesetz, um der Schöpfung eine gewisse Permanenz zu geben. So wie eine äußere Kraft einwirkt, wird die innere Thätigkeit aufgeregt, es entsteht ein Widerstreit, bis eine gehörige Compensation des Entgegengesetzten erfolgt, und dadurch erleidet die Materie eine neue Modification. Darauf beruhet jene auffallende merkwürdige Tendenz, sich zu verändern, durch die uns die ganze Natur als Proteus erscheint: eine Tendenz, welche nur bey dem ersten Anblick dem Beharrungsgesetz zu widersprechen scheint; dadurch erfolgt das Hin- und Herwogen zwischen beyden Extremen, von einem Pole zum andern, das wir überall bemerken. Je mehr sich eine Materie der einen nähert, je wirksamer ihre Kräfte gegen alle entgegengesetzten werden — desto öfter werden sie mit diesen entgegen-

gesetzten einen Kampf eingehen. —
 Jedes Mahl erfolgt einiges Gleichgewicht,
 jedes Mahl nähert sich die Materie der
 entgegengesetzten mehr, bis sie so nach
 und nach wieder ganz zu dem andern
 Extreme hingezogen werden. Je mehr
eine Materie oxydirt wird, desto thätiger
wirkt das Licht, und desto geringer
wird dieses von ihm zum Princip der
Combustibilität aufgenommen. Es er-
 hellet, warum wir nun ein viel langsa-
 meres Eindringen des Lichts in oxy-
 dirte Materien wahrnehmen, und dabey
 also ein Ausströmen eines unvollkom-
 menen eingedrungenen Lichts denkbar
 ist; bey den Combustiblen geht aber
 keine solche mühsame Verbindung vor
 sich, und ob schon es einige Metamor-
 phose erleidet, so strömt es ungehin-
dert durch, und verbreitet sich als la-
tentes Licht in alle Materien, die des
 unmittelbaren Einflusses entbehren müs-
 sen. Diese Materien sind daher für das
Licht, und die meisten auch für seine
Umwandlungen, Leiter. Die oxydirten

ist Vichy durch
 Vozar.
 Vichy in die 2.
 Vichy in die 2.
 Vichy in die 2.
 Vichy in die 2.
 Vichy in die 2.
 Vichy in die 2.

Sp. 2. 47. Li
 Oxydation.

Hydrog. f. f. f.
 Hydrog. f. f. f.
 Hydrog. f. f. f.
 Hydrog. f. f. f.
 Hydrog. f. f. f.

Stoffe sind aber als mehr oder minder isolirende Halbleiter anzusehen.

Die Metallgänge, die dem Menschen einmahl die unentbehrlichsten Materien liefern, sind gewifs von noch weit gröfserer Wichtigkeit in der Natur, als die schnellen Führer des Lichts bis unter die Rinde unsrer Erde.

Das Wasser behauptet, wie es aus manchen Phänomenen zu schliessen ist, und dieses ist uns, zur Erklärung der Phänomene, von denen wir ausgingen, von Bedeutung, in Rücksicht der Oxydation und der Oxydabilität, eine Mittelstelle, die äufserst merkwürdig ist. Dessen ungeachtet widerstand reines Wasser allen Versuchen, es durch Aussetzen an das Sonnenlicht nachher leuchtend zu erhalten; nur unreines, z. B. kalkhaltiges Wasser, wenn es durch einige Tropfen Kali getrübt wird, zeigt die Eigenschaft des Lichtausströmens in einem schwachen Grade. Die Ursache liegt wahrscheinlich grössten Theils in

der Flüssigkeit des Wassers. Als Eis und Schnee fängt es zu leuchten an. Andere Materien sorgfältig abgetrocknet, leuchten weit eher, als feuchte: daher sehr viele Materien im Winter geschickter dazu sind.

Es muß daher diese Eigenschaft des Meerwassers dem beygemischten Kochsalze zugeschrieben werden, welches, wie wir gesehen haben, unter den Salzen sich zum Leuchten vorzüglich geschickt zeigt.

*ist Licht. In der
Wasser stehen
hoben.*

Nur gering und von kurzer Dauer ist also diese Verbindung eines Theils des Lichts mit der Materie, und bald verläßt sie sie wieder, aber gerade diese Eigenschaft, dieses verzögerte Ausströmen des Lichts wirkt für die ganze Natur sehr erheblich; bis jetzt ist uns zwar der Nutzen und Zweck des Leuchtens des Meeres noch gänzlich unbekannt, und noch weniger läßt sich der Einfluß bestimmen, den diese Art des

Leuchtens, welche nur die seltenere ist, auf das Ganze hat k),

Groß sind aber die Vortheile, die wir aus dieser Einwirkung des Lichts auf die Oberfläche des Landes, hervorgehen sehen, ob schon wir allerdings nur die wenigsten noch gegenwärtig anzugeben wissen.

Ihr müssen wir allererst zuschreiben, daß in der Natur selten oder nie vollkommene Dunkelheit Statt hat. Wir

k) Hr. d'Après de Mannevillette, einer der geschicktesten Seefahrer, hatte die Idee: da so verschiedene Arten des Leuchtens im Meere Statt haben, und bey der gewöhnlichern Art, dem Leuchten durch Seegeschöpfe, diese nach den einzelnen Seestrichen besondere Gestalten zeigen, so könnte dieses Phänomen dazu benutzt werden, sich vermittelst desselben auf der See zu orientiren. V. Diquemare im *Journal de Phys.* 1778. T. II, p. 137 sq. Sur l'usage qu'on pourroit faire du phénomène de la lumière de la mer relativement à la navigation.

können den stets vorhandenen geringen Schein der Gegenstände auch in einer mond- und sternlosen Nacht bemerken; der Reisende, der lange in der Nacht fortgeht, findet zu jeder Stunde seinen Weg, und den Augen wilder Völker, die sich auf keine künstliche Ersatzungsmittel des Tageslichts verlassen können, und durch Uebung eine noch viel grössere Empfindlichkeit des Auges erhalten haben, entzieht die Nacht ohne Zweifel noch weniger Gegenstände. — Ihr ist zu zuschreiben, daß jene Heere von Thieren, deren Raubzeit auf die Stunden der Nacht eingeschränkt ist, durch ihre empfindlichere Augen vollkommen auch die kleinste Beute erhaschen können; daß Menschen durch anhaltenden Aufenthalt in finstern Oertern es endlich dahin gebracht haben, recht gut darin zu sehen *l)*. Dieses

l) Il y a des hommes pour lesquels il n'y a point de nuit, ou au moins de ténèbres.

Le Cat observ. phys. T. II. p. 198.

zeigte sich bey manchen krampfhaften Zufällen, wo die Netzhaut plötzlich eine so ungewöhnlich groſſe Reitzbarkeit erhielt, daß die wenigen und schwachen, aus allen Gegenständen dringenden Lichtstrahlen, welche im gesunden Zustande kein Auge afficiren, nunmehr vermögend sind, selbst die Wahrnehmung der Farben bey Nacht hervor zu bringen. Ein solches Beyspiel erzählt Lichtenberg von sich selbst bey einem Anfall von Schwindel. Bey starken Augenschmerzen, im Zustande der Trunkenheit, nach sehr heftigem Zorn und anderer Erhitzung, wo eine Art Fieber eintritt, wollen bisweilen Personen im Finstern die Gegenstände erkannt haben *m*). Cardanus und Scaliger behaupten, selbst diese Eigenschaft gehabt zu haben, bisweilen im Finstern zu sehen, und Briggs kannte

*m) Tressan sur le fluide electr. T. II.
p. 18.*

Marivetz et Goussier *Phys. du Monde. T. VII. p. 283.*

einen Menschen, der des Nachts las *n*). Daher kommt es, daß die meisten weißen Körper, besonders der Schnee, kalkige Mauern u. s. w., stets einiges Licht geben, und sich deutlich erkennen lassen.

Von der gleichen Ursache müssen wir herleiten, daß es auf hohen Thürmen weit finsterner ist, als auf der Erde. Daß besonders des Sommers, wo die Sonne so lange ihr Licht der Erde schenkt, die Abenddämmerungen so ausnehmend lang, und weit länger als die Morgendämmerungen sind; besonders, wenn man annehmen darf, daß die Atmosphäre selbst, eine beträchtlich oxy-

n) Boyle erzählt von einem Manne, der nach einem beträchtlichen Aufenthalt in einem vollkommen finstern Kerker, endlich alle Gegenstände bis auf die kleinsten Mäuse unterschied. Und Willis kannte einen Menschen, der nach starkem Weintrinken des Nachts Buchstaben lesen konnte.

v. Cohansen a. a. O. S. 120.

dirte Materie, dieser Eigenschaft, Licht einzusaugen, nicht gänzlich beraubt seye.

Hier möchte ich auch den Grund des Nordlichts in vielen Fällen suchen, so gern ich zugebe, daß die Erdelektricität keinen geringen Antheil an diesen Erscheinungen in manchen andern Fällen hat. Das lebhaftes Licht, welches die Eis- und Schneehügel in den Nordmeeren des Nachts oft zeigen, ist bekannt; es kann nur jener Einsaugung des Lichts zugeschrieben werden, und um so mehr, da wir wissen, wie sehr gefrorenes Wasser zu dieser Erscheinung geschickt sey. Eben so muß die ganze Atmosphäre den Polargegenden, die mit gefrorenen Dünsten angefüllt ist, eine Menge Licht absorbiren, und diese glänzende, prachtvolle Erscheinung des Nachts hervorbringen können. Beyde vermischen sich wohl oft mit einander, und ein Theil der Erscheinung mag überdiß durch Zurückstrahlung entstehen. Selbst das räthselhafteste Zodia-

kal-Licht würde durch diese Erklärung vielleicht eben so begreiflich seyn, als durch die Elektricität. Dafs das Nordlicht nur bey hellem Wetter gesehen wird, ist erklärbar, weil nur dann das Licht aus entfernten Gegenden, wo solche leuchtende Nebel Statt haben, durch die Atmosphäre zu uns gelangen kann: und dafs es nur in Winternächten Statt habe, dadurch, dafs im Sommer die Dünste der Atmosphäre so weit nach dem Norden hin erst gefroren zu seyn anfangen, wo dann die nie untergehende Sonne ihr schwächeres Licht verhindert, bemerkbar zu werden.

* * *

An diese erste angegebene Ursache mancher Erscheinungen des Meerleuchtens, schließt sich noch eine andere an, die aber jetzt noch so problematisch und ungewiß ist, dafs sie nicht als eine besondere Art aufgeführt werden kann. Sie beruht auf den Bemerkungen des

Hrn. Wasström o), der das Leuchten in den nördlichen Meeren Schwedens beobachtete. Er glaubt einiges Verhältniß mit dem Nordlicht gefunden zu haben, und vermuthet, daß das Leuchten des Meeres (*Mar-eld*) unter dieser Breite nicht selten kleinen, feinen Eisnadeln zu zuschreiben sey, die durch die Bewegung des Wassers zerbrochen werden, die Oberfläche der See anfüllen, und zur Brechung des Lichts vorzüglich geschickt sind. Er fand auch, daß Eisklumpen aus den Ebenen von Eis ausgeschlagen, Licht zeigten, und daß das Wasser des Meeres, wenn es in der Oeffnung des Eises umgerührt wurde, einen Schein von sich gab.

Seine Beobachtung ist indessen von ihm selbst nicht genau gemacht worden, und verdiente daher wiederholt zu werden.

o) *Rönomen besynnerlig Lysning på Wattne i Östersjön; of Olof Wasström, in den Schwedischen Abhandl. f. 1798. T. XIX. p. 241.*

III.***Leuchten des Meeres durch Elek-
tricität.***

Einen zweyten Ursprung hat das Leuchten der See in der Elektricität. So wie die Ursache, sind auch die Charaktere dieses Phänomens bey dieser zweyten Art desselben von der ersten abweichend. Es ist natürlich, daß man, sobald die allgemeinen Wirkungen dieser merkwürdigen, und für die ganze Natur überaus wichtigen Kraft, und ihre Eigenschaften erkannt wurden, auch bey der vorliegenden Lichterscheinung auf diese Ursache rieth. So allgemein aber dieselbe nun als ein Grund des Leuchtens der See angesehen wird, so wenig scheinen sich dennoch die Physiker deutliche Begriffe von der Entstehungs-

art derselben gemacht zu haben. Franklin *p)* versuchte dieß zuerst, aber seine Erklärung fällt ins Abenteuerliche. Er leitet dieselbe von dem Seesalze her, dessen Molekulen sich an denen des Wassers, wenn das Meer durch Stürme oder auf eine andere Weise bewegt wird, dergestalt reiben, daß dadurch die gleiche Wirkung hervorgebracht wird, welche die Glaskugel hervorbringt, wenn sie sich an dem Küssen reibt. Diese Erklärungsart setzte er in mehreren Briefen an die königl. Societät aus einander. Da man ihm aber einwarf, daß das Meer an allen Orten leuchtend sey, das Licht in Gefäßen fortdaure, und Seesalz, in süßem Wasser aufgelöst, das gleiche Licht zeigen müßte, so verließ er dieselbe, und bekannte, daß also irgend eine ihm unbewußte Ursache Statt haben möchte. Uebrigens läßt dieses auf eine sonderbare Vorstellung dieses großen Mannes von chemischen Auflösungen

p) Franklin *exper. and observ. on Electricity.* 4. 1769. p. 273 sq.

schliessen, und gibt ein Beyspiel von den traurigen Wirkungen einer ungesunden Atomistik. Auf eine ähnliche Weise hatte schon der Vater dieses Systems, dem also auch das Leuchten des Meeres bekannt war, ob schon es die Akademie lange nach ihm noch für ein Märchen hielt, versucht den ganzen Mechanismus dieser Erscheinung auseinander zu setzen, und seine Erklärung ist in der That so scharfsinnig durchgeführt, daß ich mir das Vergnügen nicht versagen kann, in der Note die Stelle des Cartesius meinen Lesern mitzutheilen *q*).

q) Quare agitata noctu scintillet? (Es ist die Rede vom Meere). Videremus enim particulas salis, dum velut suspensae inter illas aquae dulcis haerent, facillime concuti, et ita concussas, multoque robore pollentes, ex eo quod sint rectae et inflexibiles, non modo flammam augere, si illi imittantur, sed etiam ex se Solis aquam accendere posse, si cum impetu ab aqua, in qua

Unter den gegebenen Erklärungen,
wie Elektricität auf der See hervorge-

sunt, exsiliunt. Vt si mare *a*, cum
vehementia impulsus ad *c*, ibique il-
lisum scopulo vel obstaculo alio si-
mili assurgat ad *b*, impetus quem par-
tes salis ex hoc concussu acquirunt,
efficere potest vt earum primae sic in
aerem iuxta *b* erectae se in dulcis aquae
partibus, quibus circum cingebantur
expediant. Atque ita solae et certo
intervallo ab inuicem dissitae, scintil-
las ignis generent, non absimiles iis,
quae solent emicare ex silice percusso.
Notandum tamen particulas salis ad
hunc effectum rectas et lubricas re-
quiri, vt tanto facilius a partibus aquae
dulcis separari queant, vnde nec mu-
ria, nec aqua marina diu in vase ali-
quo seruata, eiusmodi scintillas emit-
tit. Requiritur praeterea, vt partes
aquae dulcis illas salis non minus arcte
complectantur; vnde crebriores hae
scintillae apparent coelo calido quam
frigido. Item vt mari satis agitatum
et concitatum sit; vnde fit vt talis
flammae ex omnibus eius fluctibus non

bracht werden könne, verdient jene von Forster r) ohne Zweifel die meiste Aufmerksamkeit. Die schnelle Bewegung des Schiffes im Wasser bey starkem Winde verursacht eine Reibung, welche Elektrizität erregt, und die Bewegung der Wellen erwärmt die Oberfläche des Wassers, wodurch die Erregung begünstigt wird. "Da die Planken des Schiffes, sagt er, mit Harz, Pech und Theer bestrichen sind, und zugleich voller Nägel stecken, das Wasser aber ein guter Leiter ist, so läßt

emicet; ac postremo, vt partes salis ferantur punctim instar sagittarum, potius quam transuersim, atque hinc fit vt non omnes guttae ex eadem aqua exsistentes eodem modo reluceant. — Ren. Descartes *Specim. philosophiae*. 1650. 4. p. 218.

r) Reinh. Forster's *Bemerkungen auf seiner Reise* u. f. S. 57. über das starke *Leuchten des elektris. Wassers*. S. unt. a. Adams über die *Elektrizität*. S. 54 u. 180.

sich die Möglichkeit einer elektrischen Erscheinung wohl denken" s).

Diese Vorstellungsart von Forster ist um so weniger zu verwerfen, da es uns schwer fallen würde, den andern Arten des Leuchtens jene Phänomene unter zu schieben, die alsdann Statt haben, wenn das Schiff mit frischem Winde die See durchschneidet. Meines Wissens ist es freylich noch keinen Versuchen geglückt, das Wasser ohne Mittheilung, durch bloße Reibung elektrisch zu machen u). Das schnelle Hinstreichen des Wassers und das ungeheure Gewicht, mit welchem das Schiff auf das Wasser drückt, erlauben uns aber Wirkungen zu erwarten, welche die Kunst noch nie nachzuahmen vermochte. Ein

s) Und Tressan denkt sich die elektrische Materie, die in dem Bitumen des Meeres und dem Samen der Fische enthalten, werde durch das Reiben des Schiffes gleichsam ausgepresst t).

t) Tr. Ess. sur le fluide electr. T. 2. p. 10.

u) Nollet Lettres à Franklin. p. 176.

besonderer Zustand der Luftelektricität, eine gewisse Temperatur des Wassers, die durch den Wind selbst, nach Phipps v) Beobachtungen, erhöht wird, kann die Erscheinung noch mehr veranlassen.

Mich dünkt auch, daß gewöhnlich bey dieser Erscheinung das St. Elms-Feuer oder die Lichtbüschel an den Masten beobachtet wurde, welches zur Bestätigung noch mehr beyträgt. Es wäre überhaupt zu wünschen, daß noch mehr Beobachtungen über die Anhäufung der Elektricität im Schiffe gemacht würden, die eine nothwendige Folge einer solchen Erregung wäre, bey welcher das Schiff ganz die Stelle des Reibezeuges versieht. Könnte nicht diese Anhäufung am leichtesten an Getränken, an Milch, Bier u. s. w. bemerkt werden, die so gern in einer zu elektrischen Atmosphäre in Gährung kommen w)?

v) Phipps *Voy. Appendix.* p. 147.

w) Es ist merkwürdig, daß den Alten schon, also lange ehe Elektricität ge-

*Wird vermischt
Luft auf die
Haut wie bei
wunden, stark
by wick. sein,
Knochen etc.
Luftströmung
Licht*

Vor kurzen erst hat ein Französischer Arzt, J. Bressy ∞), diese durch Reiben erregte Elektricität des Wassers durch mancherley Versuche aufs neue darthun, und auſser manchen andern Erscheinungen alles Leuchten der See schlechterdings aus dieser Ursache herleiten wollen. Ich glaube mich durch meine Arbeit aufgefordert, eine nähere Notiz von seiner Schrift zu geben, die ich nicht mit geringen Erwartungen in die Hände genommen zu haben gestehe. Eben so frey muſs ich aber äußern, daſs nur zu bald eine gewisse

ahndet wurde, dieser Einfluss derselben bekannt war, aber noch merkwürdiger, daſs sie bereits wahre Gewitterableiter kannten, und durch eiserne Stangen das Sauerwerden des Bieres zu verhindern pflegten. *Ferrum operculis doliorum impositum noxam ex fulgure et tonitru arceat*; in den *Geopon.* Libr. VII. C. XI. auch Plin. 34, 15.

∞) *Essay sur l'Electricité de l'eau.* Paris. V. p. 178.

Unkunde der Physik sich verrieth, die uns gegen das *wirkliche Neue*, das er aufstellt, etwas mißtrauisch machen dürfte. Doch ich muß einige seiner Entdeckungen selbst anführen. Er fand, daß wenn er leichte Körper auf Wasser legte, diese sich gegen einander, und dann gemeinschaftlich gegen den Rand des Gefäßes sich bewegten. Ferner, daß wenn er einen trockenen Körper in das Wasser tauchte, sie ebenfalls sich diesem näherten, sich aber im Gegentheil entfernten, wenn dieser Körper naß war (S. 53. 62, 65 u. a.). Dieses sind ihm offenbare Beweise, daß das Wasser elektrisch sey, und durch dieses Criterium elektrischer Anhäufung entdeckte er, daß Wasser in Gefäßen mit eisernen Ketten geschlagen, elektrisch werde, ja durch die geringste Bewegung diese Eigenschaft erlange, und auf viele Tage beybehalte. (Die eisernen Ketten, und den ganzen merkwürdigen Apparat, den er *Psychoscop* nennt, S. auf der ersten Kupfertafel). Diese An-

ziehung schien desto beträchtlicher, wenn er die äussere Fläche des Gefässes mit Metall, wie eine Leidner Flasche belegte. Dafs aber der *Sensitif*, d. i. das kleine auf dem Wasser schwimmende Stückchen Siegellack, auch einem blofs annäherenden, nicht das Wasser berührenden, Körper folge, habe ich mehrere Mahle vergebens zu wiederholen gesucht. Da nun der Ocean selten ohne die geringste Bewegung ist, so fällt es ihm leicht, alles Leuchten desselben aus der Elektrizität des Seewassers zu erklären. Wir werden unten sehen, dafs ein Tropfen Alcohol das Licht in einem grossen Gefässe voll Seewasser zerstören kann. Auch dies erklärt Bressy sehr glücklich dadurch, dafs dieser Tropfen alles Bitumen der See, in welchem die elektrische Materie sich anhäufe, auflöse. Doch genug über diese Schrift. — Da Nallet sich nicht so gut von dem elektrischen Ursprunge des Leuchtens der See überzeugen konnte, so hält ihn Hr. Bressy, wegen seiner gänzlichen

in Hütte vortr.
Vgl. i. d. v. v.
de. d. d. d. d.
aufmer.

Ob es für den
Herrn v. d. d. d.
Zu d. d. d. d.

Ungeschicklichkeit zu Versuchen, für eine Plage der Elektricitätslehre.

Aus dem Obigen folgt, daß jenes Phänomen bloß bey einer schnellen Bewegung des Schiffes Statt habe, und daß sich das Licht allein rings um dem Schiffe, und besonders in der Furche desselben zeige. Man bemerkt in diesem Falle bisweilen sprühende Funken, die von der Außenseite des Schiffs in die See abspringen *y*). Allein ich glaube, daß nicht selten auf offener See und fern von dem Schiffe das elektrische Agens ein Leuchten hervorbringe. Ich rechne nämlich dahin dasjenige Leuchten, das bey heftigen Gewittern gesehen wird. Das Wasser wechselt alsdann mit dem Blitze des Himmels; so wie die Blitze aufhören, so verschwindet auch das

y) Razoumowsky, over het Verschynsel der phosphorike Lichten van der Oost-Zee, in den Haarl. Ges. Schrift. Ben: p. 3. D. XXIII; und le Roy in den Mém. prés. T. III. p. 143.

Licht der See. Jeder Regentropfen bildet einen leuchtenden Stern auf der Oberfläche des Wassers; eine Erscheinung, die vorzüglich prachtvoll ist, und welche von mehreren Reisenden beobachtet wurde.

Dieses Phänomen ist nach meiner Ansicht aus den allgemeinen Grundsätzen der Gewitterlehre erklärbar. Ein Gewitter besteht nicht nur aus dem Vertauschen der Elektricität in den einzelnen Luftgegenden, und den verschiedenen Wolken, sondern vorzüglich in der ins Gleichgewicht-Setzung der Himmels- und Erdelektricität. Je mehr jene sich anhäuft, je mehr wird auch diese erregt, bis ihre Spannung gegen einander groß genug ist, um in der beträchtlichen Entfernung auszubrechen und sich zu vereinigen. Das Gleiche geschieht auf der See; auch hier wird das elektrische Fluidum angehäuft; es bricht aber nicht leicht in einen großen Funken aus, wegen der starken Leitungs-

fähigkeit des Wassers, sondern verbreitet sich auf der Oberfläche, und bildet dadurch ein Continuum von Licht. So wie wir es nicht selten an dem Regen selbst bemerken, der bey starken Gewittern des Nachts leuchtend ist. Die verschiedenen Kugeln, oder andern Gestalten von Feuer, die oft unter dem Wasser gesehen werden, und die wie Massen von glühenden Kohlen erscheinen, entstehen, wenn dieses nicht gleichförmig geschieht z). Sollte aber die Entladung der Elektricität wirklich an einem Punkte vor sich gehen, so bilden sich durch die gewaltige Erhebung des Wassers jene äußerst merkwürdigen Wassersäulen, die wir unter dem Nahmen von Wasserhosen kennen; und aus diesen strömt das elektrische Fluidum in Blitzen hervor a).

z) Dombey im *Journal de Phys.* T. XV.
P. 1. p. 212.

a) Forster's *Reise*. I. S. 144 u. w. und
Gilb. Ann. B. XII. S. 245.

Dieses Leuchten findet man seltener an den Küsten, als auf der offenen See; da die Ufer erhabener, und daher zur Umsetzung der Elektricität geschickter, als die angränzende Seefläche, sind. Und obgleich auch an diesen die Bewegung eines segelnden Schiffes, oder das Aufsteigen eines Gewitters, das Licht erregt und belebt, so müssen wir es dennoch von einem sehr verschiedenen Ursprung herleiten.

Unter die Beschreibungen, in welcher diese Art des Leuchtens erkannt wird, gehören vorzüglich diejenigen des Pater Bourzes, von dem Leuchten der See, welches er auf seiner Reise nach Indien beobachtete; und die des le Gentil.

Die Spur oder Furche des Schiffes, erzählt Ersterer *b*), war ganz hell, in dieser erschienen eine Menge von ausge-

b) F. Bourzes, *upon the luminous appearance in the Indian Seas, in the Y.* 1704; in den *Philos. Trans.* v. XXVIII. p. 230.

zeichnet glänzenden Stellen; diese waren aber von sehr verschiedener Gestalt. Einige Sternen ähnlich, andere kugelförmig, nicht selten von der Größe eines Menschenkopfs. Bisweilen bildeten sie allerley eckige Figuren. Diese Figuren waren oft alle zugleich sichtbar, oder bildeten Lichtwirbel, die wie Blitze in einem Augenblicke erschienen und wieder verschwanden.

Le Gentil c) sah im Canal von Mosambique das Meer in einer stürmischen Nacht überall in Feuer stehen. Das große Focksegel warf von diesem Lichte einen solchen Widerschein von sich, als wenn es von einer Menge Lampen wäre erleuchtet worden. Oben auf dem großen Maste zeigte sich auf einen Augenblick ein St. Elms-Feuer; und nach der Erfahrung der Seeleute soll das Meer in dieser Gegend fast beständig glühen. Er merkt an, dass diese Erscheinung weit häufiger im indischen Meer sey,

c) Hamburg e. e. 2. Th. S. 256.

als im Ocean über 30°, sowohl diesseits
als jenseits des Vorgebirges der guten
Hoffnung. Es pflegt zur Zeit der Or-
 kane ein ominöser Vorbothe einer Ver-
 änderung des Wetters zu seyn. Der
 Beobachter schreibt dieses Phänomen
 der Elektricität zu, da kein Microskop
 jemahls Thiere zeigte.

* * *

Können wir annehmen, daß Elektri-
 cität bey dem Leuchten des Meeres nicht
 selten die Ursache der Phänomene sey,
 und daß dieselbe alsdann oft durch die
 Friction des Schiffes erregt werde, so
 dürfte ein Umstand, der, so viel ich
 glaube, noch wenig und zwar bloß
 von Fabroni d) beachtet worden ist,
 darauf leiten, diejenige Modification der
 Elektricität in einigen Fällen darin zu
 finden, die wir unter der Benennung

d) *De l'action chimique des diff. métaux
 entr' eux, im Jour. d. Phys. T. 49.
 p. 348.*

des Galvanismus begreifen. — Es ist ein trauriges Uebel in der Marine, daß die Schiffe nicht allein durch die Zerstörungen der Pholaden ausnehmend leiden, sondern daß die salzige See selbst eine eigene zerfressende Kraft auf die Belegung des Schiffes ausübe. Diese Corrodierung zeigt sich mehr, als sonst irgendwo, an denjenigen Stellen, wo die Nägel eingeschlagen sind, und die Belegung wird da oft noch weiter ausgefressen, als der Rand des breiten Nagels geht. Diese Erscheinung ist offenbar eine galvanische, die eisernen Nägel in der kupfernen Belegung sind die beyden sich berührenden Metalle, und das Seewasser die salzige Flüssigkeit, welche den Proceß befördert. Diese Wirkung des galvanischen Agens gehört unstreitig zu denen, wo sich seine zerstörende Kraft für die menschliche Industrie am schädlichsten beweist; und es würde eine der würdigsten Anwendungen dieser neu erhaltenen Kenntnisse seyn, wenn wir durch Gebrauch

eines einzigen Metalls diese Wirkung beträchtlich verminderten.

Schwer ist es immerhin, aus dieser Wirkung eine Art des Leuchtens der See herzuleiten, und unmöglich würde es bis jetzt seyn, irgend einige unterscheidende Kennzeichen für diese Art anzugeben. Hat sie wirklich in einigen Fällen Statt, wo manche Umstände der Atmosphäre und eine gewisse gleichförmige Bewegung des Schiffes dieselbe begünstigen, -- und wir dürfen es um so weniger läugnen, da wir noch nicht wissen, in wie weit ein so schnelles Hinstreichen des salzigen Wassers auch der galvanischen Action beförderlich ist, -- so mag es wohl gewöhnlich in Verbindung der durch die ganze Reibung des Schiffes bereits entstandenen elektrischen Erscheinungen geschehen. Außerdem mögen aber diese und andere Wirkungen der Metallelektricität auf eine andere Weise das Leuchten des Meeres verursachen oder befördern, in-

dem sie nämlich als ein beträchtlicher
Reitz auf diejenigen Thiere wirkt, wel-
chen oft diese Erscheinung zu zuschrei-
ben ist, und welche als die empfind-
 lichsten Galvanometer angesehen wer-
 den können. Was mich zu dieser Ver-
 muthung leitet, wird unten angeführt
 werden.

Sp. 8.100.

IV.

*Leuchten des Meeres durch lebende
Seegeschöpfe.*

Ich komme zu der dritten Art des Leuchtens des Meeres, zu derjenigen, die am öftersten sich darbiethet, am häufigsten beobachtet wurde, und mit der größten Aufmerksamkeit, oder vielmehr die einzige, die mit Sorgfalt untersucht wurde; ich rede von dem Leuchten, welches von einer unsäglichen Menge *lebender Seegeschöpfe* herrührt. Es wird nicht unnütz seyn, von neuen die zerstreute Menge von Beschreibungen aufzusuchen, die genau auf diese merkwürdige Art des Leuchtens passen, und die Umstände so vollkommen, als möglich, zu einer neuen Schilderung derselben zusammen zu stellen.

“Die merkwürdigste Erscheinung dieser Art, schreibt Forster e), beobachteten wir in der Nacht vom 29sten auf den 30sten October 1772, bey frischem Winde und einer Entfernung von einigen Meilen vom Vorgebirge der guten Hoffnung. Kaum war es dunkel geworden, so schien die See in vollem Feuer zu stehen. Jede Welle, die sich brach, hatte einen leuchtenden Saum, und wo das Schiff die See berührte, zeigten sich Streifen von phosphorischem Licht.

So weit das Auge in die Ferne reichte, stellte sich uns überall diese Erscheinung dar, und selbst die Abgründe des unermesslichen Oceans schienen mit Licht geschwängert. — Ich liefs einen Eimer voll dieses leuchtenden Wassers zur nähern Untersuchung heraufziehen, und fand darin unzählige, ganz kleine, leuchtende Kügelchen, welche sich unglaublich schnell bewegten. Nachdem das

e) J. R. Forster's *Bemerkungen auf seiner Reise*, von G. Forster. p. 54.

Wasser eine Zeit lang ruhig gestanden, schien die Zahl der leuchtenden Körperchen merklich verringert; kaum aber rührte oder bewegte man dasselbe wieder, so ward es wieder hell, und die kleinen Funken fuhren darin sehr lebhaft unter einerley Richtung umher, auch selbst nachdem es allmählich still geworden war. — — Kaum war ein solches phosphorisches Fünkchen so groß, als der kleinste Nadelknopf. — — Unter dem Microskope entdeckte man eine kleine Röhre, welche von einer runden Mündung an der Haut ins Fleisch, oder in das Innere dieses kugelrunden Geschöpfes ging. Das Eingeweide bestand aus vier bis fünf kleinen Säcken, welche mit der oben genannten Röhre in Verbindung zu seyn schienen. — Am 22sten November bemerkte man die nämliche Erscheinung bey sehr starkem Winde. — — So weit die allgemeine Beschreibung dieses Phänomens, wie sie uns Forster gibt.

Godehen du Riville *f)* erzählt, so wie mehrere andere Reisende, daß diese Art des Leuchtens am lebhaftesten an den Küsten von Malabar, und bey den Maldivischen und Laquedivischen Inseln gesehen werde. Die ganze Oberfläche der Sec, besonders aber die Furche hinter dem Schiffe, war mit dem hellsten Glanze bedeckt, aber in der That bestand diese einfache Lichtmasse aus einer zahllosen Menge einzelner Punkte oder Sternchen, welche sich auch in großer Anzahl an das Steuerruder oder an hinein geworfene Tücher anhängen. Unter der Loupe bewegten sie sich, und waren mit einer glänzenden Flüssigkeit umgeben. Diese trat noch mehr hervor, wenn das kleine Thier gedrückt wurde. Diese austretende Flüssigkeit schwamm wie Oehltropfen im Meere, und die Menge derselben war oft so groß, daß sich eine ordentliche Oehl-

f) In den *Mém. prés. à l'Acad.* T. III. p. 269, und *Marchand Voy.* T. II. p. 340.

schicht über der Oberfläche bildete, die
bey jeder Bewegung des Windes leuch-
tend wurde. Der Glanz dieser Thiere
 war übrigens so stark, daß er selbst
 am Tage wahrgenommen werden konnte.
 Nach der beygefügtten Zeichnung scheint
 dieses Insekt eine Krebsart zu seyn.
 Wir werden suchen, aus den andern
 Nachrichten, die wir darüber besitzen,
 die näheren Umstände zusammen zu
 stellen, die bey diesen Erscheinungen
 eintreffen.

Es gehört unstreitig zu den merk-
 würdigsten Entdeckungen, daß eines
 der größten und ausgedehntesten Phä-
 nomene in der Natur von kleinen, fast
unsichtbaren, Geschöpfen herrühre, die
 in unermesslicher Menge den Ocean er-
 füllen; und ich zweifle, ob es irgend
 eine Erscheinung gebe, wo das mensch-
 liche Auge mehr lebende Wesen auf Ein
 Mahl übersehen könne. Selbst die un-
 geheuren Heuschreckenschwärme des
 Orients müssen der Zahl dieser Heere

*Wie oft wir uns
 über die Größe
 der uns so
 klein*

nachstehen, die sich in Millionen nicht ausdrücken lassen. Nach einer schwachen Berechnung von Vianelli, über den Hafen von *Olivoggia*, den er einst von Licht bedeckt sah, und wo er die einzelnen leuchtenden Punkte auf der Oberfläche der See in dem Raume eines Quadratfusses zählte, waren in diesem Hafen allein über 36,000 Millionen vorhanden g); aber auch diese Zahl bleibt lange unter der Wahrheit, da in der gleichen Zeit nur die wenigsten Thiere leuchten, und selbst auf dem Meeresboden die Seepflanzen von diesen Würmern bedeckt sind h). An den Ufern von Havre fand sie *Dicquemare* i) einst in solcher Menge, daß sich das Licht an die 400 Toisen weit in die See erstreckte, und Jedermann glaubte, sie

g) Vianelli *nuove scoperte intorno le luci notturne dell' acqua marina etc.*
Ven. 1749. 8. p. 21.

h) Grizellini, s. unten.

i) Im *Journal de Phys.* 1775. II. p. 219.
u. 1778. II. p. 137.

sey mit Oehl, vielleicht durch Verunglückung eines Schiffes, übergossen. Aber alle diese unendliche Zahl von scheinbaren Oehltropfen, welche das Meer ganz milchicht machten, waren kleine Thiere. War dieses ein Beyspiel von der großen Ausdehnung des Lichts, so gibt uns Spallanzani *k)* eines von der beträchtlichen Tiefe, indem er selbst sagt, daß diese sich bey einer seiner Beobachtungen über 30 Fufs unter die Oberfläche erstreckte. Wie allgemein verbreitet diese leuchtenden Seege-
schöpfe seyen, beweisen die vielen Nachrichten von ganz verschiedenen Gegenden: De la Condrenière *l)* versichert, an allen Küsten Frankreichs, ja, auf seiner Reise um Afrika bis nach

k) Sulle meduse fosforiche osservate nello stretto di Messina, in seinen Viaggi alle due Sicilie. T. IV. p. 191. 19.

l) S. la Lum. de la mer, im Journ. de Phys. Vol. V. p. 451.

Eben so Rigault im Journ. des Savans. An. 1770. Fevr. p. 554 sq.

Mexiko, diese Thiere beynahe immer angetroffen zu haben, deren Licht hell genug war, um auch durch das volle Mondlicht nicht unbemerkbar zu werden. Er glaubt aber zugleich, daß diese Thiere sich bloß in einer nicht allzu großen Entfernung von dem Ufer finden, daß sie nicht an ihrem ganzen Körper leuchten, und zwar bloß wenn sie sich an die Oberfläche der See erheben; wo sie nicht selten umher hüpfen, und sich durch einiges Geräusch vernehmbar machen *m*). Es sind wahrscheinlich diese oft auf der Wasserfläche springenden Geschöpfe, welche Spallanzani *Lucciolette* nennt; eine Beschreibung derselben hat er aber nicht gegeben.

Eben so erstaunend ist das Licht in jedem einzelnen Thiere; Spallanzani *n*) fand, daß eine einzige Me-

m) *Sur les Lueurs de la Mer* balt. Ib. V. 24.
p. 56. und *Newland etc.* Ib. V. 2.
p. 413.

n) a. a. O.

duse mehrere Stunden lang so viel Licht verbreitete, daß er auf drey Fuß weit einen Brief lesen konnte, und Banks o) bemerkte von den kleinen leuchtenden *Krabben*, die er in dem Seewasser fand, daß jeder so viel Helle verbreitete, als ein Scheinwürmchen, obschon sie zehn Mahl kleiner waren als diese. Dadurch wird es begreiflich, daß oft die ganze See in Feuer zu stehen scheint. "Que la mer semble rouler des torrens de flammes," und daß Reisenden, welche unter den günstigsten Umständen dieses Schauspiel genossen, auch alle Erwartungen übertroffen wurden. Uebrigens begegnet schon Franklin der Einwendung, wie wir an so kleinen, kaum sichtbaren, Körpern dennoch das Licht erkennen sollten? — Denn auch er leitete das Leuchten des Meeres, welches er zu Portsmouth einst sah, von Insekten her, die sich nach seiner Ansicht bey der Bewegung des Wassers

o) In Hawkesworth's *Gesch. der Seereisen*. 4. T. II. S. 15.

gerade so wenden, daß sie uns den leuchtenden Theil ihres Körpers sehen lassen. "Es wird eben so gut und hundert Mahl besser möglich seyn, sagt er, daß wir auch das schwache Licht dieser winzigen Geschöpfe bemerken, als daß wir eine brennende Kerze mehrere Stunden weit erkennen, wo ihre Strahlen eine Billion Mahl zerstreuter sind, als wenn sie die brennende Kerze veranlaßten" *p)*. Vianelli machte die Beobachtung, daß das Licht der kleinen, kaum ein Haar dicken, Thiere dennoch durch ein Blatt Papier zu dringen vermag.

Die Gegenwart dieser kleinen leuchtenden Geschöpfe, als Ursachen der leuchtenden See, ist zuerst durch die Beobachtungen von Vianelli, Grizellini *q)* und Nollet *r)* an mehreren

p) Franklin a. a. O.

q) Grizellini über das Leuchten der Meernessel im Allg. Magaz. T. V. S. 299 - 319.

r) Nollet Sur les Insectes lumineux en Italie, in Mém. de l'Ac. 1750. p. 55.

Orten des mittelländischen Meeres, bewiesen, und nachher durch viele andere Untersuchungen bestätigt worden. Nach den meisten Beschreibungen und Abbildungen gehören die meisten in die Gattung der *Nereiden* s), und diese Figur wurde wie im mittelländischen Meere, auch in den südlichen und nördlichen Meeren t) wieder gefunden. Donati u) hat wohl zuerst diese Nereiden im adriatischen Meere gesehen, und

s) v. Blumenbach's *Nat. Gesch.* Ed. 6. S. 419.

t) Hr. Hofr. Beckmann hat, wie er mir sagte, ganz Grizellini's Abbildung im baltischen Meere an dem leuchtenden Punkte gefunden, den er von der Hand, wo er hängen geblieben war, unter das Microskop brachte. — so wie auch in den Austern dieses Meeres. Die Austern werden, wie Grizellini bemerkt, oft ganz feurig aus dem Meere gezogen. Im Norden sind diese Thiere seltener; Kalm sah sie indessen auch im Nordmeere.

u) *Stor. nat. dell' acqua Adriat.* 1750.

ihnen das Leuchten des Meeres zugeschrieben. Von ihm werden sie zwar Scolopendern genannt. Grizellini, der sie am genauesten beschrieb, gibt diesem kleinen, kaum 1''' langen, Insekt drey und zwanzig Bauchringe, von welchen jeder mit zwey federähnlichen Füßen (oder vielmehr Kiemen) und zwey fühlfadenähnlichen Röhren versehen sind, die sie ausstrecken und wieder einziehen können. Im süßen Wasser sterben diese Thiere in wenig Secunden. Adler v) gibt eine Beschreibung und Abbildung von einer Nereide, die er *N. phosphorans* nennt, und welche Vianelli's *Luccioletta dell' acqua mar.*, und Grizellini's *Scolop. mar. luisante* ist. — Es heist darin: *Caput subrotundum, depressum, rostro acuminato — tentacula duo, breviora, subulata. — Habitat in plantis marinis, vt*

v) *Disp. de noctiluca marina*, in Linné *Amoen. acad.* T. III. p. 202. Adler beobachtete das Leuchten der See in den Meeren von China.

in Fucis et Algis, saepe etiam plantas relinquit et per maris superficiem vagatur. Unter den Thieren, welche im Meere leuchten, nennt er auch *Nereides sertularias fabricantes* — und *Conchae valuis hiantibus*, *Chamae* vulgo dictae. -- Es ist aber wahrscheinlich, daß nicht diese Austern selbst, sondern die denselben anhängenden kleinen Nereiden u. a. leuchten. Daß dieses den Fischern sehr bekannt sey, und daß diese leuchtenden Punkte, welche in Menge oft an der Schale haften, sich auch, nachdem sie verschickt worden sind, erhalten, sagt schon ein Brief des Hrn. Anzout ^{w)}. Er nennt sie bereits kleine Würmer. Auzan beschreibt dreyerley Thiere in den Austern. — Was aus Dicquemare's ^{x)} Abbildung der kugelichten Seegeschöpfe, die am Havre das ganze Meer erfüllten, zu machen sey, und die statt aller Beschreibung dient, ist schwie-

^{w)} *Mém. de l'Acad. de Paris*, depuis 1666-1699. T. X. p. 453.

^{x)} *Journ. de Phys.* T. VI. p. 319.

rig. — Das Schwänzchen ist indessen wahrscheinlich ein solcher beweglicher Fuß, welcher nach Willkür eingezogen oder ausgestreckt werden kann, daher sie vielleicht in die Gattung der Vorticella oder Cercaria gehören y). Außer diesen und den von Banks beobachteten Krabben, leuchten viele größere Seethiere, besonders aus der Ordnung der Mollusken, auch mehrere Arten von Medusen; über welche wir Untersuchungen von Spallanzani z) erhalten haben. Das meiste Licht geben die Fühlspitzen, welche während dem Leuchten in einer besondern oscillirenden Bewegung sind, und einen viscösen Saft ausschwitzen, der ihnen vielleicht zum Fang ihrer Nahrung dient. Diese leuchtenden Medusenarten fand er bloß in der Straße von Messina und bey den Liparischen Inseln. Unter allen Quallen, sagt Mo-

y) Cuvier, *Elémens* etc. p. 657. Lamarck *Syst. des An. 5. Vert.* p. 394. cf. p. 302 u. 325. *Nereis* und *Serpula*.

z) a. a. O.

deor, der eine eigene Abhandlung über diese Thiergattung schrieb, leuchtet die *Medusa noctiluca* am stärksten, doch lebhafter am Rande als in der Mitte a). Auch Löffling b) erwähnt der leuchtenden Medusen. Diese kannten also schon mehrere Arten dieser Gattung, welche im lebenden Zustande leuchtend sind. Andere leuchtende Seegeschöpfe, deren er fünf neue Arten entdeckte, beobachtete er zu Porto venere an den genuesischen Küsten c). Auf ähnliche Weise sind mehrere Arten von *Seefedern*, namentlich die grauen und rothen, leuchtend.

An den Küsten von Algier d) befinden sie sich, nach Shaw's Nachricht, in

a) *Neue Schwed. Abh.* T. XII. p. 212 fg.

b) *L. Reise* S. 105.

c) Spallanzani über verschiedene Merkwürdigkeiten des Meeres, in den *Lpz. Samml. zur Phys. u. N. G. Th. IV. S. 289 fg.* aus *Mem. della Soc. Ital.* T. II. P. 2. p. 609 sq.

d) Linné in den *Schwed. Abh.* B. VIII. S. 61 - 68.

solcher Anzahl, daß der ganze Seeboden oft in lichtem Feuer steht; und die Fischer erkennen dadurch des Nachts alle Fische in ihren Netzen. Das Licht liegt in den einzelnen *Polypen*, welche in ihren Zweigen sitzen, und zeigt sich, so oft sich diese bewegen. Berührt man das Licht im Umfange der Fahne, so ergießt es sich plötzlich in die Mitte. Diese Seefeder heißt nach Modeer *Pennat. phosphorea*, und kommt schon in *Imperati*, *Gefsner*, *Aldrovandi*, *Jonston*, *Bauhin* u. a. vor *e*). Aufser diesen leuchtenden Thieren sind auch die *Pholas dactylus* *f*), die See - *Anemonen* *g*), die *Messerscheide*

e) Ad. Modeer über die Gattung Seefeder, in den neuen Schwed. Abh. T. VII. p. 237. V. nro. 6. p. 253.; und Cuvier, *Elém.* p. 674. plusieurs espèces répandent une lueur dans l'obscurité, mais surtout la rougeatre.

f) *Poli, testacea utr. Sic. Tab. VII. f. 1 - 12.*

g) *Actinia v. Blumenbach S. 420. und Dicquemare a. a. O.*

(Solen), die *Meereicheln* (Grizellini), der *Oniscus fulgens* (Anderson) und andere mehr als leuchtend beobachtet worden.

Rigault *h)* fand, daß das Leuchten des Seewassers, welches er an allen Küsten Frankreichs beobachtete, von einer unglaublichen Menge runder und fast ganz durchsichtiger *Polypen* herühre, die kaum die GröÙe eines Nadelknopfs hätten, und mit einem $\frac{1}{6}$ '' langen Arme versehen seyen. Diese gleiche Gestalt traf er überall an, nur waren diese Thiere unter dem Aequator glänzender, größer und zahlreicher. Auch im Sommer, besonders bey annahenden Gewittern, waren sie in größerer Anzahl vorhanden. Da sie sich meist an der Oberfläche des Wassers aufhielten, so konnten sie sehr leicht abgeschöpft werden. Dagelet fand ebenfalls eine Menge leuchtender *Polypen*; Riche, Begleiter von Labillardière, entdeckte eine Art *Daphnia*, die sehr stark

h) a. a. O.

leuchtete i). Unter den Fischen verbreitet der *Klumpffisch*, *Tetrodon mola*, auf beyden Seiten einen starken Lichtschein; es ist mir aber nicht bekannt, daß er jemahls zu dem eigentlichen Leuchten des Meeres beygetragen habe. Sollte dieser vielleicht ein elektrischer Fisch jener oben geahndeten dritten Art von Elektricität seyn, wo das Licht ohne Schlag oder Geräusch sich entfernt k)? Eine leuchtende Materie soll eine Art Thunfisch, welche Riville *bonite* nennt, enthalten, es fehlen aber

i) *Rapport de la Soc. philom.* T. II. p. 188. Sollte diese *Daphnia* eine Varietät des *Monoculus pulex* seyn, der auch bey uns oft in einer solchen Menge vorkömmt, daß Brunnen und Teiche ganz von Blut gefärbt zu seyn scheinen; so möchte wohl der in den *Act. Petrop.* f. 1782. als ein leuchtendes Insekt angegebene *Cancer pulex* das gleiche Thier seyn. S. Blumenb. N. G. S. 398.

k) S. Blumenb. Nat. Gesch. S. 262.

nähere Angaben *l)*. Auch ist an dem Hayfisch schon das Leuchten beobachtet worden *m)*.

Schon aus dem Vorhergehenden folgt, und die allgemeine Beobachtung bekräftigt es, daß Bewegung des Thieres, nothwendige Bedingung des Leuchtens ist. Jedes Mittel, welches diese natürliche Bewegung erregt, bringt das Licht hervor, und je mehr und heftiger dadurch die Thiere, die gewöhnlich an den See-Gräsern sitzen, erschüttert werden, desto stärker ist das Leuchten. Winde, Ruderschläge, das Fortschreiten des Schiffes, schwimmende Fische, in die See geworfene Steine, oder hineingeschüttete Flüssigkeiten, können dieses bewirken. Aus eben dieser Ursache dünkt mich, nimmt bey Annäherung eines Gewitters das Licht zu; so, daß Fischer und Seeleute aus einem ungewöhnlich starken Glanze sicher auf ein

2. sind in Betracht

l) a. a. O. der *Mém. prés.*

m) Bloch *N. G. der Fische.* B... S. 72.

bevorstehendes Ungewitter schliessen *n*). Diese Thiere haben wahrscheinlich, wie manche andere, eine beängstigende Vor-empfindung, die sich vielleicht aus der Einwirkung der nunmehr aufgehäuften Elektricität erklären läßt, wodurch sie sich schneller zu bewegen anfangen. Eine solche äußerst feine Empfindlichkeit für Elektricität bey diesen Thieren, lassen mich besonders die interessanten Beobachtungen von Bajon *o*), die auch Buffon *p*) gemacht haben soll, vermuthen. Er fand, daß sich die Entstehung des Lichts nicht allein nach der Heftigkeit der Bewegung richte, die er durch Umrühren des Wassers hervorbrachte, sondern daß die Substanz des umrührenden Körpers einen sehr bedeutenden Einfluß habe. Thierische Substanzen, oder seine Hand, brachten ein helleres Licht hervor, als Holz, Glas

*Lichter
selbst
Hohlräume.*

n) u. a. Vianelli a. a. O. S. 23.

o) B. Hist. de Cayenne. Mém. XII.

p) Kant's phys. Geogr. B. I. S. 128.

Vindes Litter.

aber beynahe gar keines. Metallene Klingen hingegen ein überaus lebhaftes, und es blitzten plötzlich eine Menge rother Funken hervor. So wie aber dieser Metallreiz lange fortgesetzt wurde, so schien die Erregbarkeit abzunehmen, und endlich wurde gar kein Licht dadurch erzeugt. Erst nach einiger Ruhe war das Licht von neuen hervorzubringen. Bajon würde sich freylich gegenwärtig nicht auf diese Beobachtungen eingeschränkt haben, uns ohne Zweifel würden Versuche mit verschiedenen Metallen, und mit entgegengesetzten Polen der Galvanischen Aktion, die hier unverkennbar ist, sich durch merkwürdige Entdeckungen belohnt haben. Wir können daher denken, daß die oben berührte Galvanische Erscheinung an der Schiffsbelegung keinen geringen Reitz auf diese Thiere ausübe, und eben so manche Fische, deren vermuthlich mehrere einiger Massen elektrisch sind, und wo nicht als lebende Voltaische Säulen, wie die

Gymnoten u. a. doch als einzelne Lagen betrachtet werden können. — Sonderbar, daß die allermeisten elektrischen Fische sowohl als die bloß scheinenden, Knorpelfische sind! In weit höherem Grade erscheint das Licht bey Stürmen selbst, wenn das Meer sich mit Schaum überzieht, und wenn sich die Wellen gegen einander, oder gegen Felsen brechen.

Mit dem Tode des Thieres, in so fern es unverletzt bleibt, verschwindet das Licht, so bald es aber zerdrückt wird, so zeigt sich dasselbe wieder heller noch, als vorher, indem der ganze Körper mit einer leuchtenden Materie angefüllt ist *q*). Oliger Jacobaeus *r*) erzählt, daß ein Blackfish, da er geöffnet wurde, so hell geleuchtet, daß einige Zuschauer dabey in Schrecken geriethen, der ganze

*Impressum Fri.
Jung. - Auf d. d.
v. d. v. d. v. d. v. d.
v. d. v. d. v. d. v. d.
v. d. v. d. v. d. v. d.
v. d. v. d. v. d. v. d.*

q) Riville in *Mém. prés.* T. III. p. 259 sq.

r) *Acta Hafniens.* T. V. p. 282. u. *N. Hamb. Magaz.* V. 112. vom leuchtenden Glanze der *Blackfische*.

pisanische Pallast in Feuer zu stehen schien, und die Nägel und Finger derer, die ihn berührten, mit Licht ganz überzogen wurden. Nicht das Fleisch selbst, sondern etwas unter der Haut verborgen Liegendes gab den hellsten Glanz; das Licht nahm mit der Fäulung an Lebhaftigkeit zu — eine etwas schwächere Helle gab der schwarze Liquor, die sogenannte Tinte dieses Thieres; welches auch Pantoppidan und Cranz s) beobachtet haben. Da indessen wahrscheinlich die Sepie schon als sie geöffnet wurde, nicht mehr frisch war, so gehört diese Erscheinung vielmehr unter nachfolgende Reihe leuchtender verwesenden Substanzen, und die Sepie kann nicht unter die lebenden leuchtenden Thiere aufgenommen werden.

Dieses Seewasser, in so fern es leuchtende Insekten enthält, muß nothwendig merklich unterschiedene Eigenschaften besitzen. Es wird in Gefäßen ge-

s) v. Grönland. B. I, S. 134.

faßt, eben diese Phänomene zeigen; das Licht wird eben so durch Umrühren vermehrt werden; beym Ausgießen aus einem Gefäße ins andere, oder noch mehr, wenn man es auf harte Steine schüttet, wird es lebhaft leuchten.

Auch anderen Flüssigkeiten, vor allen Milch und süßem Wasser, theilt sich dieses Licht mit. Süßes Wasser vermochte in todten Medusen oft einen neuen Schein hervorzulocken; so wie es Spallanzani beobachtete, als ein Regen einst zufällig auf Medusen fiel, die vor dem Fenster lagen, denn mit jedem Tropfen erschien ein glänzender Ring auf ihrem Körper t).

Da dieses Licht durch eine Menge leuchtender Thiere entsteht, so hat es diese charakteristischen Eigenschaften, daß es dem aufmerksamen Auge stets als aus Puncten oder Sternen bestehend erscheint, und daß es durch Filtriren seinen Glanz vollkommen verliert. Diese

t) Spallanzani a. a. O. in den *Viaggi*.

Handwritten notes:
 Beobachtung auf
 im Lichte
 Korymb. 72.
 d. Korymb. bringt
 d. Beob.

leuchtenden Punkte aber bleiben in dem Filtrum zurück, welches dadurch so lange leuchtet, als es feucht ist, und durch Begießen oft von neuen zu glänzen anfängt. Dafs wollene Zeuge länger leuchten als leinene, scheint mir keinen andern Grund zu haben, als weil sich in jenem die Feuchtigkeit länger erhält. Wenn aber Bajon *u)* nach dem Filtriren des Wassers, dasselbe dennoch leuchtend fand, so mag diese Operation wohl etwas flüchtig vorgenommen worden seyn. Diese Lichtpunkte hängen sich allen Körpern an, die aus dem Meere gezogen werden; und von da können sie leicht zur Untersuchung abgenommen werden. Die Ankerseile sind oft beym Aufwinden mit diesen (also nicht elektrischen) Funken besetzt: so wie sie die Menschen, die des Nachts im Meere sich baden, mit Licht bekleiden.

Eine mäßige Wärme befördert dieses Licht ebenfalls. Es findet sich daher

u) Bajon Mém. pour servir à l'hist. de Cayenne. T. II. p. 402.

häufiger in den Sommermonathen, und weit mehr in den warmen und gemäßigten Zonen, als in den kalten; so wie dann auch Dombey v) bemerkte, daß diese Funken, die vorher häufig zu sehen waren, gegen die Magellanische Meerenge zu immer sparsamer, und am Cap Horn gar nicht erschienen. In der Ostsee zeigt es sich am hellsten im September und in der ersten Hälfte des Octobers, in welchen Monathen das Meer die wärmste Temperatur hat. In den indischen Meeren leuchtet das Wasser am lebhaftesten in den Monathen Juny und July. Zu Montpellier beobachtete le Roy w) das Leuchten desselben vom 17. März bis in die Mitte des Octobers. In dem Meerbusen von Chioggia dauert es gewöhnlich vom Frühling bis in den Herbst beständig fort. Indessen

v) Dombey, (*Beobachtung an der Küste von Lima*) im *Journ. de Phys.* T. XV. P. 1. p. 212.

w) a. o. a. O.

G. v. d. W.
hört das Licht dieser Würmer auch im Winter nicht ganz auf. Bey trockenem Wetter ist es auch gewöhnlicher, als bey regenhaften, daher der Nordwind günstiger scheint, als der Südwind x); zu beyden Zeiten enthält auch die Atmosphäre mehr Sauerstoff, und ist in einem höhern Zustande von Elektricität. In kaltem Wasser erhielt sich zwar das Licht der Nereiden, aber nur wenige Stunden, da es hingegen Tage lang in wärmern fort dauerte y). Ueberdies bemerkt Marchand, daß diese leuchtenden Nereiden von denen der gemäßigten Zone auch in den heißen nicht verschieden, wohl aber größer und glänzender sind.

Unter gleichen Umständen zeigt sich dieses Leuchten am häufigsten an schlammigen Ufern, indem sich diese Thiere

x) u. a. Marchand, *Voy. autour du Monde* T. III. p. 340.

y) Grizellini a. a. O. und Linné *Amoen. Acad.* a. a. O.

am gewöhnlichsten an den Seepflanzen (Alga, Goemon) aufhalten; welche dann auch durch Schütteln, das die Thiere von den Pflanzen entfernt, ausnehmend leuchtend werden z); eine von Aelian schon angeführte Beobachtung. Nach allen diesen Beobachtungen sehen wir, daß diejenigen Umstände, welche le Gentil a), um den Ursprung des Leuchtens des Meeres von Thieren zu widerlegen, anführt, diesen vielmehr sehr deutlich dathun. “Der Canal von Mozambique, sagt er, ist eine äußerst stürmische Meeres-Gegend. Oft stürmt es aus Nordwesten, Süden und Südwesten zugleich, und die Seeleute versichern, daß nach einer allgemeinen Erfahrung das Meer in dieser Gegend fast beständig glüht. Ich bemerke ferner, fährt er fort, daß diese Erscheinung weit häufiger in den indischen

z) Fongeroux de Bondaroy in *Mém. de l'Acad.* 1767. p. 120 sq.

a) *Reisen in d. n. Hamb.* T. 2. S. 257.

Wm. H. D.
76. Jhr.

Meeren ist, als in den Meeren, die jenseits des 30sten Grades, so wohl dieseits als jenseits des Vorgebirges der guten Hoffnung liegen. — Ich sah dieses Leuchten des Meeres nur unter gewissen Umständen, nämlich wenn das Wetter dunkel, und das Meer unruhig und stürmisch war. Zuweilen auch bey stillem Wetter, man konnte alsdann aber sicher auf einen bevorstehenden Sturm rechnen. Entstand dieser Sturm, so leuchtete das Meer sehr stark; das Leuchten verschwand aber, so bald dieser vorüber war. — Um *Isle de France* herum leuchtet das Meer auch nicht, wenn die Südostwinde am stärksten wehen, sie zeigen diese Erscheinungen bloß des Winters, wenn sich die Winde umsetzen, und die heftigen Orkane (Nordwinde) einfallen. Um diese Zeit scheuete ich mich immer das Meer leuchten zu sehen, weil ich dies immer als einen Vorbothen einer Veränderung des Wetters ansehen konnte. — Diese Beobachtungen machte ich sehr häufig

auf meinen Reisen zwischen *Isle de France* und *Madagascar*."

Bey den Mündungen von Flüssen verschwindet es *b)*, eine Beobachtung, die im Norden und unter dem Aequator gemacht wurde; diese Thiere sind also nur Bewohner des salzigen Wassers. So wie aber das süße Wasser zu ihrem Leben untauglich ist, so vermag auch die geringste Mischung des Seewassers mit Säuren, das Leben dieser zarten Geschöpfe zu zerstören; eine Erscheinung, die uns mehr noch, als jede der vorhergehenden Versuche die Gegenwart dieser kleinen Insekten außer allen Zweifel setzt, von deren Lebensproceß das Leuchten herrührt. Die interessantesten Versuche darüber hat Rigault *c)* gemacht. Ein einziger Tropfen Salpetersäure oder Vitriolsäure, war hinreichend alle diese

Handwritten note:
Handwritten signature and text, possibly: "Handwritten note: ..."

b) Journ. de Phys. III. p. 106. und Bajon a. a. O.

c) Rigault in den Mém. de l'Acad. de Paris. Ann. 1765. Hist. p. 26. u. a. a. O.

leuchtenden Punkte in einem ansehnlich großen Gefäße zu zernichten. So wie dieser hinzugegossen wurde zeigte sich eine vermehrte Bewegung aller Punkte, ihr Lebensproceß ging äußerst rasch, das ganze Gefäß wurde mit Licht erfüllt, und so hell, daß die feinste Schrift dabey gelesen werden konnte, aber nach wenigen Augenblicken sanken die Punkte zu Boden, verloschen, und keine noch so heftige Bewegung vermochte nur den kleinsten Lichtpunkt in dem Wasser hervorzulocken. Selbst die Neutralisirung dieser Flüssigkeit durch Kalien konnte nimmer mehr die durch Ueberreizt getödteten Thiere zum Aufleben bringen. Salzsäure wirkte auf eben die Weise, und eben so andere Säuren und Kalien, Essig u. s. w., nur wurden bey diesen Reitzmitteln größere Dosen erfordert, um alle Punkte aufzureiben. Le Roy d) beobachtete eben diese Verstärkung des Lichts durch al-

d) *Mém. prés. T. 3.*

lerhand Säuren, die dem Wasser bey-
gemischt, oder auf das Filtrum gegossen
wurden. Auf die gleiche Weise wirkte
Weingeist. Aehnliche Beobachtungen
machte Bomare e) im Canal: ein
Tropfen Vitriol-Aether in einem Gefäß
Wasser, das damahls bey einem großen
Gewitter im größten Feuer stand, er-
höhet das Licht für einen Augenblick
ausnehmend, aber gleich darauf sanken
die Punkte verlöschend zu Boden. Eben
diese Versuche wiederholte *Duc de*
Chaulnes f) an andern Infusionsthieren,
und fand die gleiche zerstörende Wir-
kung der Säuren auf dieselben.

Das Verschwinden des Lichts ge-
schieht aber nicht allein durch den Tod
der Thiere, (ich spreche hier nicht von
zerdrückten todten,) sondern die Thiere
scheinen auch durch Erschöpfung nach
und nach ihr Licht zu verlieren. Wenn
daher das Wasser in einem Gefäß um-
gerührt wird, so wird das Leuchten bey

e) Dict. d'Hist. nat. Art. Mer lumineuse.

f) Journ. de Phys. II. p. 413.

*Alte Vitriol-
Säure
von der ich
nicht mehr
verstehe.*

jedem Schlag immer schwächer, der Punkte werden immer weniger, die Bewegung muß stets vermehrt werden, da anfangs eine sehr kleine Bewegung das Licht hervorzubringen im Stande war. Endlich vermag auch diese nichts mehr, und auch bey der stärksten Bewegung bleibt das Wasser dunkel. Läßt man nun das Wasser eine Viertelstunde ruhig stehen, so scheinen die Thiere sich wieder restaurirt zu haben, die Kraft ist wieder gesammelt, und eine geringe Bewegung erregt wieder die Erscheinung g). Auch diese Erscheinung ließe sich einiger Maßen als eine elektrische Wirkung ansehen; indem nämlich wahrscheinlich die Geschöpfe durch die Ueberreizung derselben für einige Zeit ihre Reitzbarkeit verlieren; oder es kann eine Folge der Muskelermüdung seyn. Starke Erhitzung des Wassers zerstört das Leuchten ebenfalls.

Von dem Licht
ist kein Leuchten
mehr mit der
Zeit verloren
worden. Was
bey dem Licht
ist, ist kein Licht.

g) Le Roy, *Obs. s. une Lumière produite par l'eau de la Mer.* in den *Mém. prés.* T. III. p. 143 - 154.

V.

Leuchten des Meeres durch Verwesung animalischer Substanzen.

Das Licht, das wir im vorhergehenden Abschnitte betrachteten, war ein *Produkt des Lebens*. Mit dem Tode des Thiers verschwindet es. Wird aber das todte Thier zerdrückt, so entsteht wieder eine sehr beträchtliche Helle, der ganze Körper ist also mit einer leuchtenden Masse erfüllt; und das Leben scheint nur in so fern Bedingung des Leuchtens zu seyn, als es nothwendig ist, damit dieses innere Licht bey unverletztem Körper ausströmen könne. — Außerdem erzeugt sich aber oft Licht bey der *Auflösung organischer Materien*, die im lebenden Zustande nicht das geringste Licht darbothen; ein äußerst merkwürdiges Phänomen, das aber durch Versuche noch so wenig aufgeklärt ist.

H

Handwritten notes:
 1. Das Licht, das wir im vorhergehenden Abschnitte betrachteten, war ein Produkt des Lebens. Mit dem Tode des Thiers verschwindet es. Wird aber das todte Thier zerdrückt, so entsteht wieder eine sehr beträchtliche Helle, der ganze Körper ist also mit einer leuchtenden Masse erfüllt; und das Leben scheint nur in so fern Bedingung des Leuchtens zu seyn, als es nothwendig ist, damit dieses innere Licht bey unverletztem Körper ausströmen könne. —
 2. Außerdem erzeugt sich aber oft Licht bey der Auflösung organischer Materien, die im lebenden Zustande nicht das geringste Licht darbothen; ein äußerst merkwürdiges Phänomen, das aber durch Versuche noch so wenig aufgeklärt ist.

*Geistlich spirituell Leben in Lempfen und Kämpfen zu wollen.
Es ist eine Ordnung der Dinge und zu tun, was
Famulus, Schwelger, Wohlbedingter, sondern
ein in der, bei dem Antikristen bedingter.*

*Das ist es, das
Lage der Leben und
nein, das ist es* **dass es gegenwärtig beynahe nur ein
Gegenstand der speculativen Physik seyn
kann, für welche es aber auch von der
größten Wichtigkeit ist.**

*Es ist dieses Phänomenes schon in
der Einleitung gedacht worden. Wir
haben gesehen, dass nur wenige Nach-
richten vorhanden sind, welche uns
vermuthen lassen, dass es den Alten be-
reits bekannt war. Ein so langes Still-
schweigen über Phänomene, die jetzt
ganz außer Zweifel gesetzt sind, möchte
vielleicht Manchen wohl auf den Ge-
danken führen, ob diese überhaupt in
ehemahligen Zeiten Statt hatten. Aber
wir brauchen in der That nicht eine
solche Hypothese anzunehmen. Das
Stillschweigen wird erklärbar, wenn
man bedenkt, auf wie wenige Menschen
ehemahls die Beschäftigung mit der Na-
tur beschränkt war, wie selbst von die-
sen sich nur die wenigsten Nachrichten
erhalten haben, und wie selten noch
jetzt die zufällige Beobachtung des*

Lichts bey verwesenden Substanzen ist, denn die meiste Kenntniss verdanken wir absichtlich angestellten Versuchen. Es gehören ferner diese Phänomene zu denen, zu deren Beobachtung gerade der ungebildete Theil der Menschen am häufigsten Gelegenheit hat *h*): und in ihren Augen werden diese Erscheinungen, Gespenster und Geister; denn was sind diese anders als plötzliche Wahrnehmungen von Ton oder Licht ohne begreifliche Ursachen. -- Grundlose Fabeln sind also diese Sagen nicht, sondern sie geben uns vielmehr einen Beweis, daß diese wundervollen Phänomene zu allen Zeiten Statt hatten, deren richtige Ansicht wir erst jetzt nach und nach erhalten. Für die gegenwärtige Untersuchung sind uns diese frühern Sagen aber von geringem Werth.

h) At nullus, nisi facto a muliere indicio, quidquam tale animaduerterat. Observantium ea culpa, non naturae in reliquis defectus. Barthol. de luce anim. p. 185.

Wichtiger sind für uns die Versuche, welche beweisen, daß besonders die Seethiere und Fische, bey ihrer Auflösung Licht entbinden. Cardanus sah in Schottland sehr oft und mancherley todte Seefische des Nachts leuchten, und das Licht war besonders in der Gegend des Rückgraths sehr lebhaft i). Es ist in Seestädten gar keine ungewöhnliche Erscheinung, daß auf den Märkten, wo diese Seefische verkauft werden, sich des Abends ein lebhaftes Licht über dieselben verbreitet. Bedenken wir nun, wie viele Körper in dem weiten Ocean in Fäulung übergehen, besonders, da seine Salzigkeit die Fäulung eher zu befördern, als zu hemmen scheint; wie viele der weichen Geschöpfe zernichtet werden, deren öhlige leuchtende Theile sich an die Oberfläche erheben: so läßt sich einsehen, wie das Leuchten des Meeres in manchen Fällen auf diese Art entstehe. Die Charaktere dieses Leuch-

i) a. a. O. p. 226.

*ist besser litten,
als nicht sprechen
können, ist besser
stumm sein, als
sich selbst zu schaden.*

tens kommen natürlich in mancher Hinsicht mit denen überein, die wir im vorhergehenden Abschnitte betrachteten. Bewegung, ein frischer Wind, ein gewisser Grad von Wärme befördern es -- zugleich aber zeigt es sich nicht in Punkten, sondern als Continuum, und erstreckt sich selbst bis in den Norden, wo nur selten das Leuchten durch lebende Thiere entsteht. Zweytens werden nicht die gleichen Mittel, die dieses Leuchten zerstören, auch das durch Fäulung aufheben. Es muß ferner eines der allgemeinsten und häufigsten seyn. Keine Gegend, denn wo ist eine solche unbewohnt? ist vielleicht desselben gänzlich beraubt, und wenn die erste Art des Leuchtens sich nur nach ruhigen und hellen Tagen, die zweyte bloß in dem Umkreise des Schiffes und unter Gewittern, die vorhergehende dritte aber sich gewöhnlich nur an den Küsten zeigt, und auf der hohen See sich ganz deutlich unterscheidet; so wird diese gegenwärtige vierte Art unter vielfachen

Umständen und in den mannigfaltigsten Gegenden zum Vorschein kommen, daher sie auch oft zugleich mit einer der vorigen Arten sichtbar seyn wird. Auf diese Vereinigung ist bey der Untersuchung sehr zu merken, es sind daraus in den bisherigen Beschreibungen die meisten und verwickeltsten Verwirrungen entstanden; und in den gleichen Beobachtungen sind bisweilen widersprechende Umstände angegeben.

Ich werde nun die Beobachtungen und Versuche anführen, die über das Leuchten der faulenden Substanzen gemacht wurden, um die Untersuchung ihrer entfernteren Ursachen zu erleichtern.

Außer der ältesten Beobachtung von Aristoteles, daß faulende Substanzen leuchten, und der Geschichte vom leuchtenden Speisefleisch, welches Fabr. ab Aquapendente im Jahr 1592, und Bartholin im Jahre 1641 beobachtete, und bey dessen Beschreibung Letzterer

ganz begeistert wird, finden wir die interessantesten Versuche von Dr. Beal (1665), Boyle (1667 und 1672), Pat. Bourzes (1704), Réaumur (1723), Beccaria, Martin, Canton (1768), und neulich von Nath. Hulme angestellt. Beal *k)* erzählt, daß seine Köchinn einst gekochte *Makrelen* mit Salz und süßen Kräutern in Wasser gethan, und als sie nach drey Tagen einen Theil derselben herausnehmen wollte, habe sie beym Umrühren das Wasser sowohl, als die Fische, doch diese nur an der obern Seite, leuchtend gefunden. Das Wasser war bey Tage ganz dunkel oder so gar schwärzlich von Farbe. Dieser Schein war in dem Wasser so vollkommen vertheilt, daß jeder Tropfen, welcher auf die Erde gesprützt wurde, auf derselben einen leuchtenden Fleck bildete. Das Licht war am stärksten in der Gegend des Schlundes, wo der Fisch verletzt war. -- Die folgende Nacht war

k) Phil. Transact. abr. Vol. III. p. 639.

kein Licht zu sehen, so bald man aber die Hand ins Wasser tauchte, erschien die Helle wieder, und nahm mit der Heftigkeit der Bewegung zu. Die Fische leuchteten nun auf beyden Seiten, und nachdem er einige getrocknet, untersuchte er sie mit dem Sonnenmikroskop, er entdeckte aber außer kleinen Fünkchen, die hier und da eingestreuet waren, nichts Bemerkenswerthes daran. Befeuchtet erschien das Licht wieder ein wenig; so bald aber die Fische zu faulen anfangen, denn bis jetzt waren sie für die Zunge noch gar nicht unschmackhaft geworden, so war alles Licht verschwunden. Diese Beobachtung wurde im Sommer bey sehr heißem Wetter gemacht.

Er erzählt auch einen Fall, wo ein Stück frisches *Kalbfleisch* über und über zur größten Bestürzung seiner Besitzer leuchtete. Vergebens suchte man durch heftiges Schlagen das Licht zu vertilgen, es wurde nur um desto lebhafter,

und theilte sich dem ganzen Arme, welcher dasselbe berührte, mit. Den folgenden Tag wurde es ohne Nachtheil noch Unannehmlichkeit verspeist. Eine eigene Erfahrung machte aber Dr. Beal an *Schweinsfüssen*, die zum Einbökeln eingesalzen wurden, und an eine Woche lang anhaltend leuchteten. Auch dieses Licht konnte, doch ohne die geringste merkbare Wärme, mitgetheilt werden. Die Brühe selbst blieb helle und klar, und ganz ohne Leuchten.

Redi fand einst zufällig, dafs die Ueberreste einer von ihm als zweyköpfige Mißgeburt, untersuchten *Viper* mit einem schwachen Lichte mehrere Nächte hindurch leuchteten. Er bemühet sich, diese Lichterscheinung an anderen Schlangen zu wiederholen, es gelang ihm aber nie. Dieses Phänomen fiel ihm auf, da er es bisher blofs an Seefischen, aber an diesen auch sehr häufig, beobachtet hatte l).

l) *Osserv. agli Anim. viv. p. 11.*

Die Beobachtungen von Boyle *m)* müssen, wie alle Versuche dieses trefflichen Experimentators, von vorzüglichem Werthe seyn. Sie sind es besonders dadurch, daß er auf die einwirkenden Umstände mehr, als andere merkte.

Bey der Gelegenheit, die er fand, einen leuchtenden *Kalbsbraten* zu untersuchen, machte er folgende Beobachtungen. Auf demselben waren über zwanzig helle Stellen von verschiedener Größe und Figur. Am lebhaftesten leuchteten die Flecken an den Knochen, die vom Fleischer verletzt waren. Selbst an dem herausgezogenen Rückenmark waren mehrere lichte Stellen. Nur wenige waren in dem Fleisch. Das Licht war grünlich blau, und stark genug, um große Buchstaben zu erkennen. Am Thermometer konnte keine Spur von Wärme bemerkt werden.

m) Boyle's Works. Fol. Vol. III. p. 304.
und *Phil. Trans. abr.* Vol. III. p. 641
und 646.

4. 119.

unter.

132.

8. 156.

Das Fleisch zeigte nicht den geringsten faulenden Geruch, und war noch ganz frisch. Bey dem Fleischer hatte es in einem Keller gelegen, wohin nur wenig Licht kommen konnte. Der Wind war südlich. Die Witterung warm, und der Barometer stand auf $29\frac{1}{4}$ Zoll.

Wenn ein dünner Spahn von dem Knochen abgeschält wurde, so leuchtete er auf beyden Seiten. In dem Bein konnte er keine lichte Feuchtigkeith wahrnehmen. Durch Weingeist wurde das Licht zerstört; unter der pneumatischen Glocke erstarb es ebenfalls nach und nach.

Erst die fünfte Nacht nahm das Licht ab: und die siebente war es ganz verschwunden. Um die gleiche Zeit erhielt Boyle auch einen Hahn, welcher ein obschon schwächeres Licht des Nachts von sich gab. Auch dieser war vollkommen frisch. Nachher suchte Boyle mehrere Mahle vergebens, diese Gelegenheit wieder zu finden; er ver-

muthet also, ein eigener Zustand der Atmosphäre und eine ganz besondere individuelle Beschaffenheit dieser Thiere wären beyde zu diesem Phänomen erforderlich gewesen.

In andern Versuchen, die er mit faulendem Holz anstellte, fand er, daß atmosphärische Luft nothwendige Bedingung des Leuchtens sey, obschon es so wie faulende Fische in engen hermetisch versiegelten Röhren mehrere Tage noch fortleuchtet, und bey Hinzulassen von Luft so gleich wieder lebhaft erscheint. Aufgüsse von Wasser und andern Flüssigkeiten vertilgten das Licht augenblicklich. Durch Zermalmung des Holzes ging das Licht nicht verloren; es zeigten sich gar keine Verdunstungen und nicht die geringste Wärme. Sehr kalte und zugleich feuchte Witterung war dem Licht ungünstig.

Wir haben bey den elektrischen Phänomenen der Nachrichten erwähnt, die

ob H. L. P. P. P.
 P. P. P. P. P.
 P. P. P. P. P.
 P. P. P. P. P.

der Pater Bourzes *n)* von seiner Reise nach Indien hinterließ. Er selbst glaubt, daß das Licht, welches er beobachtete, die Fäulung animalischer Körper zum Grunde habe, weil er die See sehr schleimig und öhlig an manchen Orten fand, und das Meer in schlammigen Gegenden am stärksten leuchtete. Dieses Licht war oft so hell, daß er 9 — 10' über der See den Titel eines Buchs lesen konnte. Die Schiffsleute erzählten ihm, daß diese glutinöse Substanz, welche sie für Wallfischfleisch hielten, auch im Norden häufig auf der See schwimme, und des Nachts selbst ohne Bewegung leuchte. Die Meinung, diese auf der See schwimmende schleimige Substanz, welche oft des Nachts leuchtet, sey Fischfleisch, scheint unter den Seeleuten ziemlich allgemein geglaubt zu werden. Auch Le Gentil *o)* führt

n) Bourzes a. a. O.

o) Le Gentil's Reisen, in den neuen Hamburger Sammlung. 2. Th. S. 255.

sie an: und in der That möchte dieselbe nicht verwerflich seyn, da auch andere Eyer, z. B. die mancher Schildkröten und Eidexen phosphoresciren, und in einigen Fällen also Fischrogen die Ursache dieses Leuchtens sey. In den unten angeführten Versuchen von Hulme bewies sich der Fischrogen in hohem Grade leuchtend. Bourzes fand überdiß, daß mehrere Fische einen so hellleuchtenden Mund hatten, als wenn dieser mit glühenden Kohlen erfüllt wäre, und bey näherer Betrachtung zeigte sich dieser voll Schleim. Dieser rührt wahrscheinlich vom Verschlingen leuchtender Seethiere her, so, wie schon Plinius bemerkte, daß die Pholaden im Munde deren leuchten, die sie essen, und wir wissen, daß nicht selten eben so recht frische Austern, wenn man sie bereits in den Mund gebracht hat, leuchten. Es mag indessen in der vom Pater Bourzes beobachteten Erscheinung immerhin ein Theil des Lichts auf Rechnung faulender Substanzen, oder zer-

drückter Seegeschöpfe geschrieben werden; die öhlige Materie aber, die über dem Wasser gleichsam ausgegossen ist, ist oft nichts anders als ein Heer kleiner kugelförmiger Seegeschöpfe, die sich zu gewissen Zeiten in ungeheurer Anzahl nach der Oberfläche des Wassers drängen *p*). Jene leuchtenden Pholaden des Römischen Linné's verdienen aber, weil sie von Réaumur und Beccaria näher untersucht worden, besondere Erwähnung. Jener *q*) fand, daß so wie das ausgetrocknete Thier mit Wasser befeuchtet wird, Licht hervorkömmt, daß Weingeist aber diese Kraft augenblicklich vertilge.

Beccaria *r*), der noch weit umständlichere Versuche mit diesen Thieren an-

p) Dicquemare a. a. O, und Rigault im *Journal des Savans*. Mai 1770. p. 50.

q) Réaumur, *sur les Dails* in den *Mém. de l'Acad.* ann. 1723. p. 290.

r) B. de luce *Dactylorum* in *Comment. Bonon.* T. II. P. 1. p. 248.

stellte, welche Marsigli der Bononischen Akademie zugesendet hatte, fand, daß sie vor der Fäulung am stärksten leuchteten, und selbst mehrere Tage ausser dem Wasser das Licht erhielten. So bald sie aber in Fäulniß übergingen, verlor sich das Licht nach und nach, und ihr Körper wurde ganz schwarz; nur durch Kochen in Milch konnte auch aus den faulen noch einiges Licht hervorge- lockt werden, wenn sie, oder die Milch, bewegt wurden. Um den Einfluß der Temperatur noch mehr zu erforschen, faßte er das, durch einige Pholaden leuchtend gewordene Wasser, in drey verschiedene Gefäße, und setzte das eine zum Gefrieren in kleingestossenes Eis, das andere liefs er in der gewöhnlichen Temperatur, das dritte aber erwärmte er bis zum Siedepunkt. Er fand nun, daß das Licht in dem gefrierenden Wasser zusehends schwächer wurde, jedoch an anderthalb Stunden lang sich erhielt; das zweyte leuchtete stärker fort, war aber schon nach 57 Minuten dunkel; im

dritten Gefäße aber verschwand das Licht sogleich. Ueberhaupt bemerkte er, daß die Erwärmung des Wassers bis auf 45° Reaum. die Helligkeit vermehre, nachher aber wirkte jede Erhöhung der Temperatur zerstörend. Vielleicht daß eine gewisse innerliche Bewegung des Wassers zur gehörigen Auflösung und Fäulung des organischen Körpers erforderlich ist, und daß diese bey einem gewissen Grade von Kälte oder Wärme verloren geht.

Wir sehen also, daß zu grofse Hitze in jedem Falle das Licht zernichtet; es bleiben mir daher die Versuche mit leuchtendem Seewasser, die Schytte t) angestellt haben will, und wo sich das Licht, nachdem $\frac{1}{3}$ des Wassers überdestillirt wurde, dennoch erhielt, sehr räthselhaft, und eben so unerklärbar sind mir die, welche der Graf von

t) Schytte in den Dronth. Ges. Schriften J. 1765. I. p. 245.

Es zeigt sich
vorhergehende
Helligkeit
d. so sehr.

Kann das Licht?
Als Temperatur
änderung wirken
Vielmehr, wie
es scheint. Es
kann auch die
Helligkeit, welche
dabei, in Bewegung
übertritt, hervor
ruft Bewegung in
Trübe des Lichts
12.

Borch u) anführt, wodurch er ein phosphorescirendes Oehl durch Einkochen der öhlig leuchtenden Materie des Schwertfisches erhielt. So widersprechende Beobachtungen können daher, ehe sie näher geprüft worden, bloß historisch angemerkt werden. -- Aehnlich wirken Säuren; sie zerstören das Leuchten in mehr oder minder hohem Grade: vielleicht indem sie die Auflösung plötzlich hemmen; selbst durch Wein, Essig, Urin und Weingeist er stirbt es. Salzsolutionen aber befördern das Leuchten; eben so wurde es vermehrt, wenn das leuchtende Wasser auf frisch calcinirten Gyps, Bergcrystall oder Zucker gegossen wurde. Wie in den oben angeführten Versuchen, war auch in diesen Milch am tauglichsten. Eine einzige Pholade ertheilte sieben Unzen Milch einen solchen Glanz, daß die Gesichter der Umstehenden zu unterschei-

u) *Sopra il fosforo marino, in den Mem. della Ac. di Siena. T. VI. p. 517.*

*unter sich hervor
kommen*

*Man wird sich
hastend & die
Jahre, wie sie
in Liban's Heim.*

den waren. Aehnliche Versuche machte Spallanzani v); eine einzige mälsig grofse *Meduse* gab in einem Gefäfse voll Milch ein so helles Licht, dafs in einer Entfernung von 3' Buchstaben gelesen werden konnten, und dieser Glanz verlor sich erst nach eilf Stunden; obschon auch alsdann noch Bewegung des Gefäfses einigen Schein hervorbrachte. Es ist überhaupt merkwürdig, wie sehr milde Flüssigkeiten dieses Licht begünstigten. Als er eine todte, schon zum Theil in Wasser aufgelöste *Meduse* in ein Gefäfs faules Wasser warf, so erschien plötzlich das schönste Licht; so wie er aber Salzsolutionen hinzu gofs, wurde das Gefäfs wieder dunkel; und dieser Erfolg konnte mehrere Mahle hintereinander wiederholt werden, nachdem er die *Meduse* in süfse oder salzige Flüssigkeiten brachte. In luftleeren Röhren war aber das Licht nicht erregbar. Er knetete den Saft derselben mit fei-

v) Spall. *Sopra le med. fosfor. a. a. O.*

nem Weizenmehl zu einem Teige, und fand, daß dieser in warmes Wasser getaucht leuchtend wurde. Nach einem Jahre glückte dieser Versuch noch, wenn er diese Masse unter Honig aufbewahrte.

Martin *w)* dehnt diese Eigenschaft, im Wasser bey angehender Zerstörung und Fäulung zu leuchten, auf alle Fische des Meeres aus, fand sie aber nie bey denen des süßen Wassers. Das Licht dauert nur so lange der Körper naß ist, und erhält sich vielleicht aus dieser Ursache am längsten an gespaltenen Theilen, an den Augen, Kiemen u. s. w. Weisse Fische, und besonders die, welche ein hartes Fleisch haben, leuchten am stärksten. Das Licht kann abgewischt und auf andere Körper gebracht werden. Salzauflösungen erhöhen dasselbe $\propto$. Es verschwindet bey

w) Martin von leuchtenden Fischen, in den Schwed. Abh. f. 1761.

$\propto$) Diese ungleichen Resultate der Wirkungen von Salzsolutionen auf die Er-

starker Hitze, oder wenn das Fleisch gekocht wird, oder in vollkommene Fäulung übergeht. Den Glanz verursacht nicht die Fettigkeit.

Auch anderes Fleisch, das der *See-
hunde*, *Aenten* und *Fischmosen* leuchtet unter gewissen Umständen, so wie das von Kälbern, von *mehreren Vögeln*, doch minder lebhaft, und nicht an den Fettstellen, wie es auch *Spallanzani*

regung der Lichter, die sich zu widersprechen scheinen, dürften vielleicht von der verschiedenen Stärke der Solution hergeleitet werden. Denn der Gehalt derselben ist niemahls angegeben. Noch mehr aber mag die mehr oder minder fortgeschrittene Fäulung diesen Unterschied bewirken, und wenn anfänglich eine schärfere Flüssigkeit geschickter ist, die Festigkeit der Theile zu lösen, und ihre Elasticität zu sprengen, so kann im Gegentheil nachher eine milde Flüssigkeit die bereits eingeleitete Gährung und Verwesung befördern.

von leuchtenden Fischen ausdrücklich bemerkt. Linné y) bemerkt zwar, daß Eulenfett leuchte, die Beobachtung aber scheint er selbst nicht gemacht zu haben.

Aus den bereits angeführten Beobachtungen und Versuchen ergibt sich, daß sich unter jeder Thierclassen Geschöpfe finden, die nach ihrem Tode leuchtend werden können. Fische und Würmer sind zwar am geschicktesten dazu, aber auch unter den Säugethieren, den Vögeln und Amphibien fanden sich welche. Bartholin meldet, daß die Ueberreste von *Fluschkrebsen* phosphorescirten. Auch der *Mensch* ist davon nicht ausgeschlossen. Ruysch, Fourcroy und Chaussier haben öfters bemerkt, daß Leichen die geöffnet wurden, entweder bereits schwach leuchteten, oder doch bey Annäherung des Lichts. Auch Wrisberg beobachtete einst, wie ich

y) Linné von leuchtenden *Würmern* in *China*. T. VIII. p. 61 — 68 der *Schwed. Abhandl.*

vernehme, ein beträchtliches Leuchten an einer Leiche. Man fand, daß besonders die Muskeln und Verdauungswerkzeuge einiger zu Tode gehungerten Personen nach ihrer Section leuchteten z). Ich sehe auch unter den von Aimélaire angeführten Beyspielen von menschlichen Selbstentzündungen, daß viele von diesen Personen fast nichts aßen a). Ueber den Zusammenhang dieser merkwürdigen Erscheinungen wage ich keine Vermuthung.

Cauton b) liefs in einem Gefäße voll Seewasser Fischfleisch faulen, das Wasser gab bald an der Oberfläche einen Schein von sich, und beym Umrühren wurde es ganz leuchtend. In einem zweyten Versuche legte er Häringe in drey Gefäße mit süßem Wasser; in

- 2) Gilbert's *Ann. der Phys.* B. 12. S. 245.
a) *Sur les combust. hum.* 1800.
b) *Exper. to prove that the Luminousness of the Sea riser from putrefaction, in*
den Philos. Transact. Vol. 59. p. 446.

dem ersten löste er so viel Salz auf, als das Seewasser enthält; in dem andern aber ging er bis zur Sättigung beynahe; das dritte liefs er ganz ohne Salz. In dem ersten gingen die Fische am geschwindesten in Fäulung über, und das Wasser wurde dabey sehr hellleuchtend. Die andern Gefäße blieben aber dunkel. Er bewies durch diese Versuche, was auch J. Pringle c) zeigte, daß die Salzigkeit bis auf einen gewissen Grad die Fäulung eher befördere. Es kann also der Zweck derselben im Ocean nicht die Erhaltung der todten Seethiere seyn, damit sie länger zur Nahrung der lebenden geschickt seyen; vielmehr sehen wir, daß die See dadurch diejenige Eigenschaft erhalte, die Körper so schnell als möglich zu zerstören, damit sie wieder gereinigt werde. Und in der That finden wir zur Erreichung dieser Absicht eine so be-

c) On septic and antiseptic substances, Exp. 25. Phil. Trans. T. 60.

Handwritten notes in the left margin:
 1. In dem ersten löste er so viel Salz auf, als das Seewasser enthält; in dem andern aber ging er bis zur Sättigung beynahe; das dritte liefs er ganz ohne Salz.
 2. In dem ersten gingen die Fische am geschwindesten in Fäulung über, und das Wasser wurde dabey sehr hellleuchtend.
 3. Die andern Gefäße blieben aber dunkel.
 4. Er bewies durch diese Versuche, was auch J. Pringle c) zeigte, daß die Salzigkeit bis auf einen gewissen Grad die Fäulung eher befördere.
 5. Es kann also der Zweck derselben im Ocean nicht die Erhaltung der todten Seethiere seyn, damit sie länger zur Nahrung der lebenden geschickt seyen; vielmehr sehen wir, daß die See dadurch diejenige Eigenschaft erhalte, die Körper so schnell als möglich zu zerstören, damit sie wieder gereinigt werde.
 6. Und in der That finden wir zur Erreichung dieser Absicht eine so be-

stimmte Einrichtung, daß in den Meeren des Aequators, wo die Salzigkeit so stark ist, daß sie antiseptisch wirkt, die große Wärme dieses Uebermaßs wieder ins Gleichgewicht setzt.

Hulme d) stellte seine Versuche in einem recht dunkeln Weinkeller mit *Häringen* und *Makrelen* an.

Das Licht war im umgekehrten Verhältnisse der Fäulung, am stärksten den zweyten Tag, wo die Fische noch gut gespeist werden konnten. Recht frische Fische gaben am meisten Licht, und dieses zeigte sich schon vor den ersten vier und zwanzig Stunden, nach dem Abschlachten der Fische. Zerschnittene *Häringe*, *Kaulquappen*, *Rogen* u. s. w. erfüllten den zweyten Tag schon das ganze Gefäß mit Licht, besonders wenn

d) Nath. Hulme über das Licht welches verschiedene Körper aus sich selbst entbinden; in Trommsdorf's Journ. der Pharmacie. T. IX. p. 368 — 390; und Gilb. Ann. T. XII. p. 129 — 161.

das Wasser bewegt wurde; aber den fünften Tag war das Licht verschwunden, obschon die Substanzen noch nicht beträchtlich faul waren. Frösche und ausgebildete Kaulquappen leuchteten nie. — Ausgeweidete Häringe leuchteten an Bindfaden aufgehangen, außerordentlich, so wie der Rogen, besonders der männliche, oder die Milch, welche die dritte und vierte Nacht so hell strahlte, als wäre sie nichts als Licht. Die Menge des entbundenen Lichts war erstaunlich. Wenn ein Stückchen Haring in eine salzige Auflösung gelegt wurde, so erschien schon den zweyten oder dritten Abend ein lichter Ring auf dem Wasser; so bald das Wasser aber geschüttelt wurde, so war die ganze Flüssigkeit hell. Bittersalz und Glaubersalz entwickelten das Licht weit schneller, als Seesalz, auch verschwand es aber in jener Auflösung schon den vierten Tag, da es in Seesalzauflösung den siebenten Tag kaum verloschen war. Weit länger noch erhielt sich das Licht der Kaulquappen;

*Stamm aus der
 Lösung der Löss mit
 einem Jute-Schiff
 im Löss-Schiff
 aufgeführt. D. H. W.
 S. 126. Prof. Dr. L. W.
 Dr. W. W. W. W.
 Dr. W. W. W. W.*

in einer Kochsalzsolution war es erst den zwölften Tag ganz verschwunden. — Zuerst zeigte sich das Licht an der Oberfläche des ausgeweideten und entschuppten Fisches, nachher aber verbreitete es sich in alle Theile desselben durch und durch.

Das Licht wurde durch Aufgüsse von reinem, oder mit fixer Luft geschwängerten Wasser, von Kalkwasser, destillirten Getränken, Säuren, Laugen, sehr starken saturirten Salzauflösungen, Kampher, Pfeffer, Honig u. a. m. zerstört, oder vielmehr erstickt; denn so bald in die zu starke Solution noch eine hinlängliche Menge reines Wassers hinzugegossen wurde, so erschien das Licht von neuen, und dauerte so lange als anderes Fischlicht, das nie ausgelöscht worden. Auf diese Art konnte durch wiederhohltes Zugießen von Salz oder Wasser das Licht an zehn Mahle erstickt und wieder erweckt werden. Bewegung des Wassers erregte oft das

erstorbene Licht wieder. Die leuchtende Materie konnte von den Fischen abgeschabt, und in Flüssigkeiten gebracht werden, welche dadurch sehr leuchtend wurden. Auch Papier damit bestrichen, wurde lange helle. Auf den warmen menschlichen Körper gestrichen, dauerte das Licht nicht so lange als auf kalten Materien.

Das hellste Licht wirkte nicht im geringsten auf den Thermometer. -- Die gewöhnliche Temperatur bey diesen Versuchen war zwischen 40° und 60° Fahr.

Künstliche Kälte zerstörte das Licht; bey leuchtenden Fischen, Holz, Johanniswürmchen, erschien es aber beym Aufthauen wieder.

Die Hitze wirkte nur bis 100° Fahr. belebend; eine größere Hitze aber zerstörend, und zwar auf immer. Wird der Boden eines Gefäßes stark erhitzt, so zieht sich das Licht in Strömen herab, und erlischt.

Urin, Galle, saure Milch verlöchen das Licht schnell. Hr. Hofr. Delius e) bemerkte im Winter 1783. an einem frischen Stücke *Rheinlachs* oder Salm eine sehr schöne Phosphorescenz.

Das bläulichweißse Licht fing an dem Rückgrathe an, verbreitete sich von da durch die Gräthen, und nachher in das Fleisch. Fuhr man mit den Fingern auf dieses herunter, so leuchteten sie eine Zeit lang; ja, man konnte das Licht der Finger durch das Reiben auch an andere Körper bringen. Dieses Leuchten war noch am dritten Tage, da er verbraucht wurde, eben so sichtbar.

Eine neue Reihe interessanter Versuche hat seit den erstern Hulme angestellt f), aus welchen kürzlich folgende nähere Resultate sich ergeben.

Häringe der atmosphärischen Luft ausgesetzt, leuchteten nur an denen Stel-

e) Crell's *chem. Ann.* 1784. I. S. 524.

f) Hulme's *Versuche* in Gilbert's *Annalen der Physik.* B. XII, S. 292 — 309.

len welche mit der Luft in Berührung waren, die unteren Stellen mit denen das Fleisch auf dem Papier lag, oder die inneren Theile der Fische blieben so lange dunkel, bis sie einige Zeit mit der Luft in Berührung gebracht wurden.

Ein Kork mit dem leuchtenden Stoffe dick beschmiert leuchtete noch etwas Weniges den folgenden Abend.

Leuchtendes Holz, worauf ein Luftstrom aus Blasebälgen gerichtet wurde, erhielt nicht die geringste Zunahme von Licht.

So wohl leuchtendes Fischfleisch als Holz wurde abwechselnd aus der atmosphärischen Luft in reines Sauerstoffgas gebracht, ohne eine Veränderung in dem Grade der Helligkeit wahrnehmen zu können.

Lichtsubstanz auf Kork geschmiert in Stickgas gebracht, blieb immer ganz vorzüglich hell; eben so Fischfleisch und faules Holz; die beyden letzteren leuchteten jedoch in demjenigen Stickgas

6. 27. 1846 16.
Versuch mit
dem Korken.
Dies. 27.
Versuch mit
Sauerstoffgas
für 0.157.

nicht, das aus magern Muskelfleische und Salpetersäure bereitet war; die Versuche mit dem Kork scheinen mir aber nicht sicher, da die im Korne befindliche Luft hinlänglich ist, die bestrichene Lichtmaterie leuchtend zu machen; daher sah Hulme auch im Wasserstoffgas, wo ein Fischfleisch und faules Holz stets dunkel blieb, jenes Licht fast ungehindert fortscheinen.

Eben diese verlöschende Eigenschaft zeigte das kohlenaure Gas und Schwefelhydrogengas. Salpetergas aus Kupfer und Salpetersäure verhinderte nicht allein die Entbindung des Lichts, und verlosch schnell die bereits leuchtenden Materien, sondern machte sie auch nachher wieder zu leuchten unfähig. Bey den Johanniswürmchen erschien indessen das Licht nachher wieder.

Das Licht des Fischfleisches und des Holzes verschwand auch unter der Luftpumpe.

VI.

*Ueber die Entstehung des Lichts
in organischen Körpern.*

Wenn Untersuchungen über Lichtentwickelungen unsere Aufmerksamkeit mit Recht erregen, so verdient die Entstehung desselben im thierischen Körper diese Aufmerksamkeit mehr als jede andere -- und in diesem Gesichtspuncte betrachtet, werden uns alle die bisher erzählten Phänomene ungleich interessanter. In der That zeigen uns diese nächtlichen Erscheinungen in den Meeren nicht allein durch ihre Pracht, wie groß die Wirkung dieses durch den Organismus erzeugten Lichts ist, sondern ihre genauere Beobachtung wird uns mehr lehren, und uns mehrern Aufschluß über diese Lichtentstehung selbst geben, als alle Untersuchungen im Kleinen, da diese bey so zarten Geschöpfen

immerhin einer Menge Täuschungen ausgesetzt seyn, und daher zweifelhaft ausfallen müssen. — Jene Betrachtungen aller Umstände die das Leuchten der See begleiten, wenn es von kleinen Thieren hergeleitet werden muß, können wir als die Resultate von Versuchen ansehen, die mit Millionen dieser Thiere zugleich angestellt sind. An diese Erfahrung im Großen schliessen sich indessen auch manche schätzbare Versuche an; und diese Nachrichten habe ich, so viel mir möglich war, getrachtet mir bekannt zu machen, und hier gehörig zusammen zu stellen.

Durch die folgenden Betrachtungen schmeichle ich mir nicht, auf den Grund dieser Erscheinungen auch nur einiger Mafsen gelangt zu seyn, sondern sie sind ein bloßer Versuch, auf diese zerstreuten Thatsachen, die unbenutzt und grölsten Theils vergessen sind, aufmerksam zu machen, und auf sie als auf Spuren in einem wenig versuchten

und verlassenen Wege hin zu deuten, auf welchem von dem die Natur zu fragen gewohnten Physiker wichtige Entdeckungen gemacht, — von dem philosophirenden Forscher aber ergiebige Ansichten gewonnen werden könnten.

Wir legen uns vorzüglich folgende Fragen vor: Welches ist die leuchtende Materie, die im thierischen Körper erzeugt wird? Auf welche Weise tritt sie im lebenden? Auf welche im todten Körper hervor?

Der Stoff der sich hier zuerst darbiethet, dessen Eigenschaften so viele ähnliche Phänomene veranlaßt, und auf den wir zuerst natürlich rathen, ist der Phosphor unter allen bekannten Materien diejenige, welche am wenigsten Bedingungen und Umstände erfordert, um zu verbrennen. Manche Bemerkungen werden die Meinung noch wahrscheinlicher machen, daß er die Materie sey, die in diesen Thieren leuchtet. Der Phosphor ist ohne Zweifel ein Produkt

des Lebens. -- Am häufigsten wird er im animalischen Organismus erzeugt; im vegetabilischen kommt er seltener vor; gar nicht aber scheint er im Mineralreiche zu entstehen, und die wenigen, seltenen Verbindungen seiner Säure mit Fossilien können leicht zufälligen Ursachen zugeschrieben werden; -- es ist mir auch nicht bekannt, daß irgend phosphorsaure Fossilien in den Urgebirgen, die keine Ueberreste zerstörter Organisationen enthalten, vorgekommen seyen.

Der hohe Grad von Combustibilität dieses Stoffs, und die allgemeine Verbreitung des Oxygens in der Natur, verhindern, daß wir ihn bis jetzt irgendwo ungesäuert angetroffen hätten, -- so daß die Kunst ihre Mittel aufbiethen muß, wenn wir ihn rein erhalten wollen. In den niedrigern Stufen der organisirten Wesen, in einigen Classen der kaltblütigen Geschöpfe, wo der Lebensproceß in so mancher Hinsicht ver-

schieden ist, scheint allein diese Säuerung nicht so allgemein vor sich zu gehen. In diesen treffen wir die Phosphorsäure, die einen so ansehnlichen Bestandtheil des thierischen Körpers in den vollkommenen Classen macht, nicht mehr an, -- sondern es stritt vielmehr diese Materie auf irgend eine Weise, wenn sie in dem Geschöpfe erzeugt worden, hervor, und findet erst nachher Gelegenheit sich zu oxidiren.

Mit diesen Vermuthungen stimmen auch die chemischen Untersuchungen überein, die Merot - Guillot g) mit Knochen aus allen Thierclassen gemacht hat, und welche das merkwürdige Resultat geben, daß die Menge der Phosphorsäure und des kohlensauren Kalks bey den rothblütigen und blutlosen Thieren ganz im umgekehrten Verhältnisse vorhanden seyn.

g) *Ann. de Chymie.* T. 34. p. 68, und *Hor-
kel's Archiv für thier. Chemie.* 2tes Heft.

Die Analysen dieses Chemikers gibt folgende Uebersicht:

Knochen von	Gehalt an kohlensaurem Kalk.	Gehalt an phosphorsaurem Kalk.
Ochsen	2	93
Pferden	1, 25	67
Elenthieren	1	90
Hasen	1	85
Hühnern	1, 5	72
Eyerschalen	72	2
Hecht	1	64
Vipern	0, 5	60, 5
Hummer	40	14
Perlenmutter	66	0
Krebssteine	60	12
Korallen	50	0
Korallinen	49	0
Fischbein (weißes)	68	0

Mit diesen Versuchen stimmen auch die von Hatchett *h)* überein, auch er fand in den Conchylienschalen, Medu-

h) Trommsdorf's Archiv. T. 9, S. 218.

sen, Schwämmen, Schneckengehäusen, keine Spur von Phosphorsäure. Da aber der vorzüglichste Weg, wodurch das Innere mit dem Aeußeren in Verbindung gesetzt wird, die Respiration ist, so liefs es sich denken, daß diese Thiere, die den Uebergang zu der Pflanzenwelt machen, und in mancher Rücksicht eine eigene Welt zwischen beyden bilden, eine eigene Art von Respiration haben, und eine mehr oder weniger gephorhte Gasart exspiriren. Die mannigfaltigen Erscheinungen, die den ersten Proceß des Lebens bey den vollkommenen Thierarten begleiten, lassen uns auf ähnliche Phänomene unter den von unserm Baue so sehr abweichenden Thieren schliessen, noch ehe Erfahrung unsere Vermuthungen bestätigen. Dürfen wir bey der Verschiedenheit dieser Vorrichtungen in unserm Körper Einförmigkeit unter den ausgedehnten Classen der Insecten und Würmer erwarten -- und die Erscheinungen, die wir nicht bey Allen antreffen, eben darum für zu-

fällige halten, und nicht als wahre Lebensfunctionen ansehen? Die Versuche von Vauquelin über die Respiration der weifsblütigen Thiere, so wie die noch reichhaltigeren meines schätzbaren Freundes, Fr. Hausmann, beweisen zwar, dafs bis jetzt noch keine Verschiedenheit der chemischen Respiration dieser Thiere aufgefunden werden konnte, aber auch diese Versuche sind alle mit Insecten der höhern Ordnungen angestellt, -- und welcher Abstand von dieser bis zu der Infusionswelt!

Die verschiedenen Ausscheidungen von Stoffen macht Menschen zu Negern, gibt ihnen Nationalfarben und Nationalgerüche, den Thieren bunte Felle u. s. w. Warum sollte nicht eine ähnliche Mannigfaltigkeit im Insectenleben gedacht werden können, wo der sich erzeugende Phosphor bald als Gas ausgehaucht, bald als Schleim ausgeschwitzt wird, jenes z. B. bey der *Lampyris*, dieses bey den *Pholaden*.

Aus den obigen Versuchen liefs sich hinlänglich abnehmen, dafs Aeufserung des Lebens oder Bewegung nothwendig erfordert werde, damit sich dieses Licht zeige, und einige Aufmerksamkeit wird uns lehren, dafs diese Bewegung mit der Respiration in der weitem Bedeutung des Worts in der genauesten Verbindung sey. Aeufsere Bewegung oder Erwärmung scheint darum ein vorzügliches Mittel zur Erweckung des Leuchtens zu seyn, indem sie diese Thiere, die gewöhnlich in einer Art von Sopor liegen, rege macht. Ausserdem bringt sie die Oberfläche der Thiere selbst mit mehr Luft in Berührung, so dafs die schleimige Hülle der Thiere zum Leuchten gebracht werden kann, indem nun eine Verbrennung Statt findet. Damit hängt die begünstigende Wirkung eines Windes zusammen, und die Erfahrung, dafs das Licht besonders an Lebhaftigkeit zunehme, wenn das Wasser schäumt, und sich zerspritzt. Ferner, wie sehr das Schütteln der Seepflanzen das Licht

errege; nicht allein kommen dadurch die Thiere in heftige Bewegung, sondern die Luftbläschen die unter den Pflanzen hängen, erheben sich dadurch. Wasser, das lange stille steht, wird durch den Verlust seines Oxygens zum Leuchten immer untauglicher; und solches das lange Zeit in Flaschen verschlossen war, mußte erst eine beträchtliche Zeit mit der Atmosphäre in Berührung gebracht werden, ehe auch durch die heftigste Bewegung einiges Licht darin wieder erregt werden konnte *i*). Noch viel auffallendere Wirkungen lassen sich unter der Luftpumpe, und mit Wasser, das mit verschiedenen Luftarten geschwängert ist, erwarten, aber diese Versuche mangeln noch größten Theils. Wir haben nur von Beccaria einen Versuch, nach welchem die Medusen im luftleeren Raume sogleich ihr Licht verloren. Diese Beobachtungen bekräftigen allerdings, außer mehreren absichtlich darüber an-

i) Bajon *Mém.* etc.

gestellten Versuchen, die Behauptung, daß wenigstens viele Wasserthiere nicht das Wasser zersetzen, sondern bloß die mechanisch damit verbundene Luft einathmen: immerhin bleiben indessen manche Zweifel über diesen wichtigen Punkt. Denn 1. ist im Seewasser die Menge der mechanisch vereinigten Luft wohl beträchtlich geringer; 2. ist die Nichterscheinung des Wasserstoffs durch Bläschen, wenn wir wirklich davon überzeugt seyn wollen, noch kein Einwurf, da in dem Ocean ein zweyter Ocean von organischen Wesen existirt, der so manche Verbindungen möglich macht. 3. bleibt gegen die absolute Zerlegung alles Wassers in Sauerstoff und Wasserstoff noch so Manches zu erinnern und einzuwenden übrig, und endlich 4. bleibt es ohne die Annahme einer wirklichen Wasserzersetzung unbegreiflich, wie jenes seltsame Aufblasen der Stachelbauche und anderer Fischgattungen möglich sey. Sonderbar genug, daß an mehreren Arten dieser Fische des

Nachts eine Phosphorescenz des ganzen Leibes beobachtet worden ist *k*).

Ueber die Respiration und die ganze Oekonomie der Seegeschöpfe fehlen uns noch so ganz die Nachrichten, daß wir uns einstweilen mit den Untersuchungen begnügen müssen, die über leuchtende Thiere des festen Landes, und namentlich über die Scheinwürmchen, gemacht sind. Die interessantesten sind von dem Grafen von Razoumowsky *l*), von Spallanzani *m*), Carradori *n*), Beckerheim *o*) und Hulme. Die Resultate ihrer Untersuchungen sind aber zugleich so widersprechend, daß jede Theorie daran scheitert, und wir, je mehr wir dieselben vergleichen, bloße Vermuthungen aufstellen können. Das

k) Siehe oben S. .

l) *Sur le Ver luisant* in den *Mém. de l'Ac. de Lausanne*. T. II. p. 240 — 260.

m) *Annal. d. Phys.* I. p. 39 u. f.

n) Ebendas. S. 205.

o) *Annales de Chimie*. T. IV. p. 19.

Licht derselben zeigt sich nur des Nachts, denn wenn sie auch des Tages in die Dunkelheit gebracht werden, so kann kein Licht bemerkt werden. Am Tage liegt das Thier in einer Art von Schlummer, und nur in den Stunden der Nacht geht es seiner Nahrung nach. Bey dieser Bewegung entsteht das Licht, und es nimmt an Helle zu, je stärker diese Bewegung ist. Noch lebhafter wird es, wenn das Thier geängstigt und gepeinigt wird. An verletzten Stellen concentrirt sich das Licht gleichsam, und nimmt auch sichtbar zu. So wie das Thier mit dem Tode ringt, so entstehen gewaltige Abwechselungen in der Intensität dieses Lichts, bis es endlich mit dem Tode desselben verschwindet p).

p) Dieser Beobachtung widerspricht Westfeld (v. Scheinwurme im N. Hamb. Mag B. 4. S. 58), er fand diese Thiere in der fünften Nacht nach ihrem Tode, als sie ganz verschrumpft waren, noch leuchtend. Nach ihm leben sie auch unter dem Wasser sehr

Auch in der fixen Luft hörte es schnell auf, — in der Lebensluft zeigt sich aber nach seinen und andern Versuchen keine merkliche Erhöhung. Hulme leitete auch einen Luftstrom aus Blasebälgen auf Johanniswürmchen, ohne den Glanz derselben im geringsten erhöhen zu können *q)*; auch im reinen Sauerstoffgas konnte er keinen Unterschied der Helligkeit jemahls bemerken; und sie blieb immer dieselbe, wenn er die Würmchen nachher wieder in die atmosphärische Luft brachte. Es dürfte daher das auffallende Resultat Forster's, nach dem das Licht wohl um das Vierfache in der Lebensluft vermehrt wurde,

gut, und das Licht erhält sich vollkommen. Nur im Alcohol sterben sie bald; wenn aber auch Salpetergeist und Weinsteinöhl auf die leuchtende Stelle gegossen wurde, so verlor sich das Licht dadurch nicht. —

q) Gilb. Ann. T. XII. S. 295 u. 297.

*Kyphus ruber
virescens. Spin
zucht ist 1833.
Vielteils verfallen
wie ich es tue,*

vielleicht einer etwas unsanften Behandlung zu zuschreiben seyn r).

Der Schein nimmt bald mehr bald weniger Ringe am Hinterleibe des Thiers ein. Todte leuchtende Johanniskwürmchen verloren ihren Schein nach Hulme's Versuchen im Hydrogen- gas, im kohlensauren Gas, im Schwefelhydrogen und Salpetergas mehr oder weniger schnell s).

Schon mehrere Beobachter haben dieses Licht einem leuchtenden Dunst verglichen, der bey jedem Athemzuge aus den Luftröhren des Thiers herausgeblasen wird, und dieses scheint die Erfahrung zu bestätigen, daß bey jedem neuen Schwung der fliegenden Lampyriden das Licht hervorströmt. Nehmen wir an, daß bey diesem in die Reihe der vollkommenern gehörende Insect, die Re-

r) Forster im *Mag. für Phys. u. N. G.* J. 1783. S. 224.

s) *Gilb. Ann. d. Phys.* B. 12. S. 303. 305 fg.

spiration von derjenigen der warmblütigen Thiere wenig verschieden sey, daß aber der geringere Theil von Sauerstoff, der in diesem Thiere aufgenommen wird, so gleich von dem Kohlenstoffe wegen seiner größern Affinität verzehrt werde, und also der im Körper erzeugte Phosphor ungesäuert zurückbleibe, so läßt es sich begreifen, wie das kohlen-saure Gas als ein gephosphortes von diesen Thieren exspirirt werde. Nach Malpighi und Spallanzani sollen eine Menge kleiner Luftbläschen unter dem Wasser aus dem leuchtenden Bauche des Thiers aufsteigen, die zum Theil im Wasser, besonders aber bey Berührung der Atmosphäre leuchtend werden: diese Beobachtung würde ein gephosphortes Gas ziemlich beweisen.

Außer diesem lebhaften Lichte, das nur aus dem letzten Ringe sich entwickelt, fand der Graf noch ein anderes, und allgemeineres, das über den ganzen Körper verbreitet ist, und ordentlich

an die Stelle des ersteren tritt, wenn dieses aufhört. Sollte daraus nicht auf eine doppelte Respirationsart dieser Thiere zu schliessen seyn? Ist die letzte nicht eine wahre Perspiratio cutanea, die statt jener vollkommenern eintritt, so bald das Thier in jenen vegetirenden Zustand der Ruhe und Trägheit sinkt; so wie es bey Menschen selbst der Fall war, deren Haut für ihre eigentlichen Respirationsorgane lange Zeit vicarirte — und nähert sich nicht hier das Insect auf einer neuen Seite dem vegetabilischen Organismus?

Spallanzani *t)* suchte ebenfalls an den Medusen die inneren Veränderungen wahrzunehmen, welche zugleich mit den Abwechselungen des Lichts Statt haben. Der ganze schleimige Körper war mit einem Glanze überzogen; jedoch war derselbe ohne Vergleich lebhafter in der Gegend des Schirmes oder Fächers (ombrello), der am Vordertheile

t) Sopra le med. fosf. a. a. O.

ihres Körpers sitzt, und mit einer Menge von Fühlspitzen rundum besetzt ist. Diese Fühlspitzen sind in einer fast ununterbrochenen oscillirenden Bewegung, während welcher sie ein ungemein helles Licht von sich gehen. Mit der Ruhe hört alles Licht auf. An eben diesen Fühlspitzen erhält sich das Licht nach dem Tode des Thiers am längsten. Bey der Systole schien das Licht beträchtlich lebhafter als bey der Diastole. Fougeroux de Bondaroy ^{u)} beobachtete, daß die Nereiden gewöhnlich nur an den letzten Ringen ihres Körpers leuchten, und daß das Licht sich seltener über den ganzen Körper; und nie über den Kopf verbreite. Es ist zu bedauern, daß er nicht genau bemerkt, ob das Licht bey den Kiemen, mit denen jedes Glied des Körpers versehen ist, ausströme. Das Licht war übrigens von verschiedener Intensität, phosphorfarbig, und nur so lange bemerkbar, als

^{u)} *Mém. de l'Ac. ann. 1767. p. 120.*

das Thier feucht blieb. Durch die Trockenheit verschwindet Licht und Leben. Das Schütteln des Tanges, an dem sie in großer Anzahl fest saßen, begünstigte das Leuchten sehr merklich, überhaupt schien das Licht heller unter dem Wasser als an der freyen Luft zu seyn. Diese Nereiden, die er bey Venedig untersuchte, leuchteten nur zu gewissen Zeiten.

So wie die Intensität des Lichts bey den Seegeschöpfen sehr verschieden ist, so scheint sie auch bey manchen leuchtenden Thieren des Landes zu gewissen Zeiten ungewöhnlich erhöht zu seyn. Man vermuthete, daß diese einzelnen Perioden die der Liebe seyn möchten, und glaubte, daß in den Tagen, wo alle Kräfte in der höchsten Spannung und Thätigkeit sind, ganz ungewöhnliche Aeufserungen der Lebensfunctionen Statt haben.

Mehrere Nachrichten beweisen, daß bey den gemeinen Erdwürmern in eini-

gen Zeiten ein helles Licht ihre Lebensfunctionen begleitete. Flaugergues v) fand an einem Herbstabende (1771) mehrere derselben unter einem Gefäß, das auf sehr feuchter Erde stand, welche sehr lebhaft sich bewegten, und stark leuchteten; das Licht war am hellsten an dem dünnern Ende des Wurms. Eben dieses Phänomen bemerkte Bruguiere w) an den Ufern der Rhone. — Unter den Hecken wimmelte Alles von leuchtenden Erdwürmern, die ihm von dem gewöhnlichen *Lumbricus terr.* keinen merklichen Unterschied zeigten. Ihr phosphorisches Licht war noch heller als das der *Lampyriden*, und erhielt sich an dem einen, den er aufhob, über zehn Tage lang.

Aehnliche Beobachtungen von kleinen *Fluss-Garneelen* (*Cancer macrourus ru-*

v) *Jour. de Phys.* 1780. II. p. 311 u. 313.

w) *Sur la qualité phosph. du Ver de terre,*
im *Journ. d'Hist. nat.* (4. 1792) T. 2.
p. 267.

fescens, Geoffr. Hist. des Ins. II. p. 667.) unter denen eine große Menge leuchtend waren, machten Thulis und Bernard ∞), und aus ihrer großen Lebhaftigkeit schlossen sie, daß sie von Liebe glühten.

Wir finden schon bey den Alten leuchtender Quellen gedacht, und so wie wir gesehen haben, daß ihre poetischen Nachrichten von glänzenden Meeren, die Vermuthung erlaubten, sie haben das eigentliche Leuchten des Meeres bereits gekannt, so mögen auch jene Beschreibungen leuchtender Quellen nicht bloß als Poesie anzusehen seyn. Eine ähnliche Sage ging noch neuerdings unter den Einwohnern von *Fontane-More*, einem Dorfe im Herzogthum *Aosta*, über eine in dieser Gegend sich befindende Quelle. Gioanetti γ), zu

∞) *S. les Crevettes de Rivière phosph.* im *Journ. d. Phys.* V. 28. p. 67.

γ) *Sur la Source phosphor. de Fontane-More*, im *Journ. de Phys.*

Turin, hatte Gelegenheit sie zu untersuchen; das Leuchten der Quelle konnte er selbst nicht beobachten, so finster auch die Nacht war. So bald er aber von ungefähr mit seinem Stocke in dem Rasen des Ufers ritzte, sah er lichte Streifen entstehen, und dieses Licht wurde ausnehmend lebhaft, als er den Rasen in den Händen rieb. Es erhielt sich zwar nicht lange. Er vermuthete also, daß eine zahllose Menge kleiner Thiere die Ursache dieser Erscheinung seyn mögen, und daß die Quelle selbst, wenn diese sich in dem Wasser verbreiteten, auf eine so fabelhafte Weise leuchtend werden könne.

Diese Beobachtungen beweisen hinlänglich, daß diese leuchtenden Secretionen bey manchen Thieren als ein unnatürlicher Zustand Statt haben, und es scheint, daß sich auch bey denen, welchen sie gewöhnlich sind, ein sichtbarer Einfluß der äußern Wärme, und einiger Zusammenhang mit dem Gene-

rationengeschäfte zeige. Dafs sie aber mit dem letzteren in eben der genauen Verbindung stehen, wie die riechenden Secretionen bey den meisten Thieren, ein Zusammenhang über den die interessanten Untersuchungen meines würdigen Freundes, des Herrn Prof. Horkel gar keinen Zweifel übrig lassen, kann ich nicht annehmen; denn ich sehe nicht ein, warum nur so wenige Insecten ähnliche Secretionen in diesem Falle hätten z), warum sie sich auch bey dem männlichen Geschlechte fänden, wenn sie blofs zur Auffindung des Weibchens dienen sollten. Ueber diess ist gar nicht beobachtet worden, dafs die Begattung

z) Latreille ist indessen wirklich auf den Gedanken gekommen, dafs wohl die allermeisten Nachtinsecten leuchten, und diess beweise, glaubt er, dafs sie so begierig nach einer Flamme fliegen; sie halten nämlich diesen Glanz für den ihres Weibchens. Allein diess ist doch offenbar blofs ein Trieb nach dem Sonnenlicht, und der Wärme.

Alles dies hat
sich bestätigt. D.
173. G. P. ist
ausserordentlich
stark von Jagen,
Hörchen, d. von
Faulheit und
Jahre, d. d. d.
Hörchen. Horkel
dem Horkel ist
zuletzt ist.

dieser Thiere nur des Nachts vor sich gehe, so wie es bey andern dunkeln Insecten dennoch der Fall ist. Es dauert ferner dieses Licht das ganze Leben durch, und tritt nicht erst, wie die meisten riechenden Secretionen, in der ersten Paarung ein; ferner hat das Leuchten im höchsten Grade bey solchen Thieren Statt, bey denen gar keine Paarung nach aller Wahrscheinlichkeit geschieht — und fällt die Paarungszeit der Erdwürmer denn in den Herbst, in die Jahreszeit, zu welcher sie leuchtend gefunden wurden?

Interessant ist die Beschreibung, die Mitchill ^{a)} von der *Medusa simplex* gibt, welcher grölsten Theils das prächtige Phänomen zugeschrieben werden mußte, welches an der Amerikanischen Küste in einer Herbsnacht zu sehen war. Diese Medusen sammelte er in Gefäßen auf, und da leuchteten sie fort; das

a) Alber's *Amerik. Annalen.* 1. Heft. p. 117. (1802. 8.)

Licht war indessen sehr unterbrochen, nach vierzig Stunden aber ganz verschwunden, und alle Medusen todt. Ihre Gröfse war sehr verschieden, von der unbemerklichen, bis zu der von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Ihr ganzer Bau war so zart, dafs an keine mikroskopische Untersuchung zu denken war, und nach ihrem Tode lösten sie sich so vollkommen auf, dafs das Wasser, in dem sie sich befanden, kaum getrübt wurde, und nicht die geringste Spur von übrig gebliebenen Hüllen darin entdeckt werden konnte. Es verbreitete aber einen starken Geruch nach geposphortem Wasserstoffgas. Da sie aber ganz durchsichtig waren, so konnte man lebend ihren inneren Bau vollkommen betrachten,

Die Circulation des Bluts, das hinlänglich gefärbt war, um unterschieden werden zu können, war besonders merkwürdig: man sah deutlich, wie die acht Arterien in ihre correspondirenden Venen übergingen. Ob schon kein Herz

da war, so ging dennoch die Circulation des Bluts sehr rasch vor sich. Nicht selten stockte es indessen plötzlich für eine geraume Zeit. So wie das Blut in die Arterien trat, so wurde es glänzend, in den Venen aber verlor sich die Helle, oder behielt vielmehr bloß einen blassen violetten Schein. So wie aber die Circulation aufhörte, war auch alles Licht verschwunden, und das Gleiche schien ein allzu schneller Umlauf desselben zu bewirken. Bey Tag und bey Nacht hatte diels Statt. Wärme konnte nicht die geringste bemerkt werden. Auch zeigten sich in dem Wasser keine Luftbläschen.

Diese Beobachtung, die ich freylich nicht ganz mit den Cuvierschen Untersuchungen der Medusen zu reimen vermag, könnte für uns von großem Werthe seyn, und wenn wir uns einst im Stande sehen sollten, mehrere bestätigende Versuche an dieselbe zu reihen, so könnten wir über eine Menge ähnlicher Phänomene bey Thieren Aufschluß

erhalten. In der That, so bald bewiesen wäre, daß das durch die Respiration in das Blut gebrachte Oxygene auf die Combustion des sich im Körper erzeugenden Phosphors, zum Theil verwandt würde, so ließe sich nicht zweifeln, daß viele Thiere leuchten würden, wenn die Undurchsichtigkeit ihrer Haut und des Fleisches dem Lichte sichtbar zu werden gestattetete. Diese Vermuthung aber, daß mehrere Thiere, besonders die unvollkommneren, innerlich leuchten, und daß auch bey den vollkommneren Classen vielleicht im Fötus-Zustande das Leuchten Statt habe, wird dadurch wahrscheinlich, daß in der That manche Eyer leuchten, welche eine durchscheinende Haut statt einer Schale haben, z. B. die Schildkröten- und Eidexeneyer; der Rogen mehrerer Fische u. a. m. Zweytens scheint mir diese Entdeckung für die ganze Physiologie nicht unwichtig zu seyn, denn wäre dargethan, daß das Oxygene in das Blut selbst dringe, und dort Verbrennungen

4. J. J. H. A. unser
Ornament

Es sind auch die
sich gegenseitig
halten die, mit
wahrer der Natur
sich befriedigend
als Stütze der
Körper der
wie der

veranlasse, so könnte aus einer starken Analogie, in Hinsicht des Kohlenstoffs, jene schwierige Frage dahin entschieden werden, daß die exspirirte Kohlensäure allerdings im Blute und nicht in der Lunge sich bilde.

Aus diesen Betrachtungen glaube ich folgende Sätze aufstellen zu können:

1. Das Leuchten, welches an mehreren Thieren *im lebenden Zustande* bemerkt wird, besteht in einer langsamen Combustion einer verbrennlichen Materie, die bey einigen Arten von Geschöpfen wenigstens, wirklicher Phosphor nach aller Wahrscheinlichkeit ist.

2. Diese Materie wird durch den Lebensproceß selbst erzeugt, und scheint gleichsam das Residuum der Lebenskraft zu seyn.

3. Die Oxydation derselben geschieht durch die Respiration, oder irgend

der Glycerin!

eine analoge Aufnahme der atmosphärischen Luft.

4. Bey einer schnellern, vollkommern und gleichförmigen Respiration wird aber diese Materie durch den Ueberfluß des eingeathmeten Sauerstoffs sogleich bey seiner Entstehung in seinen ersten Atomen oxydirt, so daß die Oxydation derselben dem Auge nicht merklich ist. Das Leuchten hat also nur bey Thieren der unteren Stufen, oder etwa im Fötus-Zustande bey den vollkommenen Classen in einem sichtbaren Grade Statt.

5. Aufser dem ist aber zur Wahrnehmung dieses inneren Leuchtens ohne Verletzung des Thiers eine gehörige Durchsichtigkeit der Haut erforderlich. Es wäre daher leicht möglich, daß bey Vivisectionen mancher Thiere, und vorzüglich derer, die ein zähes Leben haben, bey Amphibien z. B., einiges Leuch-

Es scheint nicht möglich zu sein, wie leicht es ist.

Ein wenig Licht ist schon genug, um zu sehen, was man will.

ten in der Dunkelheit entdeckt werden könnte.

6. Manche Thiere besitzen für einen uns noch unbekannten Zweck, ein eigenes Organ oder Eingeweide zur Aufnahme dieser leuchtenden Materie, welche dahin in größerer oder geringerer Menge beständig secernirt wird, und in demselben nach und nach eine eigene, mit dem Leben des Thiers nicht mehr zusammenhängende, Masse bildet.

7. Die äußere Haut dieses Behälters gestattet durch Poren die Berührung der äußeren Luft mit der eingeschlossenen Materie. Ueberdies liegt aber unter dieser Haut eine andere muskulöse Haut, welche mehr oder weniger, nach dem Grade der Bewegung des Thiers auf die Seite gezogen wird; so daß nach dem Grade der Lebendigkeit des Thiers eine geringere oder größere Quantität Oxygen in das Organ dringe, oder

*Sein leuchtendes
Materie vorwärts
geht das Thier
wird. Es
wird sich von
Licht u. Wärme
Hilfs ist die
Licht dem Thier
illud, das,
das Thier.*

von der Materie aus demselben aus-
treten kann.

8. Da diese Secretion eine zum Leben des Thiers gar nicht nothwendige Materie ist, so kann sie, in so fern es ohne beträchtliche Verletzung des Thiers geschieht, aus demselben ohne Nachtheil seiner Gesundheit genommen, und das Thier in den Zustand des Nichtleuchtens versetzt werden; — die Materie selbst aber zeigt nun außer dem lebenden Körper die gleichen Lichtphänomene, wie vorher.
-

Wenn es mit Schwierigkeiten verbunden war, das Leuchten lebender Thiere dem ordentlichen Verbrennungsprocesse einer wenigstens uns bekannten Materie anzupassen, so finden wir deren noch mehrere, wenn wir das Licht, welches
todte thierische Substanzen bey ihrer
Zerstörung und Auflösung entbinden,

aus einer Oxydation eines verbrennlichen Stoffes herleiten, und auch dieses Leuchten auf einen Verbrennungsprocess zurückführen wollten. Das Verhältniß der bey diesen Erscheinungen verschwindenden Menge Oxygens ist noch weit geringer, gegen der dadurch entbundenen Lichtquantität, und von Wärme ist auf keine Weise auch nur die geringste Spur zu entdecken. Das Licht scheint in diesen Phänomenen vielmehr freywillig die thierischen Theile zu verlassen, in welcher es vorher unter irgend einer Gestalt als ein Bestandtheil des thierischen Körpers vorhanden war, und das Oxygene scheint als das Entgegengesetzte des Lichts beynahe nur dazu zu dienen, diese Entwicklung zu erregen, und einiger Malsen eine dem Stickgas bey der Verbrennung des Phosphors analoge Rolle zu spielen. In ganz sauerstoffleeren Gasarten erlischt daher allerdings auch dieses Leuchten, aber schon das reinste Stickgas, das aus atmosphärischer Luft bereitet worden, und

in welchem der Phosphor nicht im mindesten zu leuchten vermochte, enthielt noch immer Sauerstoff genug, um das Leuchten zu erregen, und das Licht verwesender Fische dauerte in demselben eben so lebhaft, und gleich lange als in reinem Oxygengas.

Schon diese Erfahrungen verwehren jeden Gedanken, auch hier von Phosphor die Erscheinung herleiten zu wollen; und der einzige Umstand, der beym ersten Anblicke dafür zu sprechen scheint, der Geruch nach geposphortem Wasserstoffgas, den faule Fische, und Mitchill's faule Medusen verbreiten, spricht in der That dagegen, denn alle die oben angeführten Versuche erweisen, das so wie dieser Geruch sich einfand, alles Leuchten gänzlich verschwunden war. Wenn es aber eine Folge des Leuchtens wäre, so müßte es sich gerade umgekehrt verhalten.

Aehnliche Beweise gegen eine beständige Oxydation der leuchtenden Theile

?
 oben in Luft
 wird es zu
 weißer Asche
 verwandelt.

geben die Beobachtungen, daß das Licht verwesender Fische in engen versiegelten Röhren, und unter Oehl fort dauere. Auch unter ausgekochtem Wasser ging nach Davy's Versuchen *b)* die Lichtentwicklung ungehindert vor sich. Die Verschiedenheit dieser Lichterzeugung von jener der lebenden Körper, wird aber dadurch noch auffallender, daß diejenigen Thiere, welche im lebenden Zustande leuchten, nach ihrem Tode dunkel werden, und, umgekehrt, die bey ihrer Verwesung leuchtenden Thiere, im Leben ganz ohne Licht sind. Nur die Pholaden scheinen im lebenden und todten Zustande leuchtend zu seyn; ich glaube aber, daß es in jedem Versuche bloß der äußere Schleim war, welcher das Licht erregte. Spallanzani bemerkt ganz ausdrücklich diesen bedeutenden Umstand von den Medusen, von welchen alle Arten ausschließlich nur

*Ein Spiritus
leben selbst
in Wasser -
den Spiritus
wegen. S. 114*

*b) Beddoes contrib. to phys. and med.
knowledge. 1799. p. 143.*

im Leben, oder nach dem Tode zum Leuchten zu bringen waren.

Ich bin daher überzeugt, daß diese Lichtentwicklung todter thierischer Substanzen keines Weges als eine Oxydation angesehen werden dürfe, sondern daß das Licht, welches ein wesentlicher Bestandtheil aller belebenden Organisationen ist, bey vielen Arten in eine solche Gestalt in denselben befindlich ist, daß es bey ihrer Auflösung wieder als sichtbares Licht hervor zu treten vermag; und ich glaube mich nur noch mit dieser Frage beschäftigen zu müssen, in welcher Gestalt, ob es als Kraft, oder als eine Lichtmaterie, oder als mechanisch angehäuftes Licht, in dem Körper vorhanden sey.

Das Letztere hat noch neuerlich ein Naturforscher c) zur Erklärung des Leuchtens verwesender Körper angenommen, und behauptet, das Tageslicht sey bloß

c) Brugnatelli in *Ann. di Chimica*.
T. XIII.

in demselben mechanisch angehäuft, indem diese Substanz durch Maceriren dergestalt schwammig und porös werde, daß sie das Licht in sich gleichsam einlogiren könne. Allein diese Vorstellungsart wird hinlänglich durch die Versuche von Boyle, Hulme u. a. widerlegt, welche die thierischen Substanzen von dem Tödten an beständig in dunkeln Kellern aufbewahrten. Mehrere Wahrscheinlichkeit hat die Ansicht, das austretende Licht als die Entfernung einer Kraft zu betrachten, unter welcher es im lebenden Zustande des Körpers thätig war: Man hat öfters den so genannten Nervengeist für eine Modification des Lichts gehalten, und auch unter obigen Beobachtungen möchte diejenige für diese Annahme sprechen, daß das Licht gewöhnlich von dem Rückgrathe ausging, dort am stärksten war, und selbst das Rückenmark eine ansehnliche Lichtquantität entband. Es wäre auch denkbar, daß die bloße Elasticität der thierischen Organe sich bey ihrer Entwei-

*Als eigentlicher
in Bewegung.*

*Interessant! Ich
kann mir das Licht
nicht vorstellen, wenn
es so ist, wie
es hier ist.*

chung in Licht gleichsam auflöse — Eine Vermuthung, zu welcher mehrere Erscheinungen führen — ich bemerke hier nur das Leuchten, das bey'm Zerspringen von so genannten Glastropfen, bey'm heftigen Zerplatzen einer Glocke unter der die Luft zu sehr verdünnt wurde, bey'm Abfeuern einer stark geladenen Windbüchse d), bey'm Springen mancher elastischen Samencapseln e), bey'm Ritzen vieler harten Steinarten u. a. m. entsteht, und dasjenige, welches alsdann oft sichtbar wird, wenn feste Körper in den Zustand der Flüssigkeit übergehen, oder wenn während der Crystallisation von Salzen plötzlich Störungen vorgehen.

So wahrscheinlich aber auch die Vermuthung werden könnte, daß die Zerstörung der Elasticität, und ihre allmähliche Auflösung in den thierischen Theilen das Leuchten erzeuge, so weiset ein Umstand dennoch auf eine andere Erklä-

d) Gilb. Ann. B. 8. S. 337 fg.

e) Schwed. Abh. B. 24. S. 291.

rung hin; den Umstand nämlich, dafs das
Leuchten verwesender thierischer Kör-
per beynahe ausschliesslich den Bewoh-
nern der See angehört. Es wurde schon
 bemerkt, wie sehr diese Eigenschaft
 nach dem Tode zu leuchten, die See-
 fische von den verwandtesten Gattungen
 der Fische des süfsen Wassers unter-
 scheide, und es würde ein entscheiden-
 der Beweis seyn, dafs diese Fähigkeit
 von dem Kochsalze herrühre, wenn See-
 fische, die in süfse Wasser verpflanzt
 wurden, diese Eigenschaft verloren, und,
 umgekehrt, gewöhnliche Flusfischarten,
 die in salzigen Landseen gefunden wer-
 den, dieselbe erlangt hätten.

Diese Annahme vereinigt sich eben so
 gut damit, dafs auch unter Landthieren
 nicht selten dieses Leuchten zu beobach-
 ten ist, denn es ist bekannt, und die
 Salpeter- (und Kochsalz) gewinnung in
 manchen Ländern beweisen es hinläng-
 lich, in wie ansehnlicher Quantität sich
 die Salzsäure im thierischen Körper über-
 haupt erzeuge.

Das Kochsalz selbst aber, dessen Menge, Entstehung und Zweck im Ocean, so räthselhaft sind, scheint mir so wie manche Metallbildungen auf dem festen Lande, und so wie jene merkwürdigen Eisenmassen, die aus der Atmosphäre in welcher sie nach meiner Ansicht entstehen, zu den immer fortwährenden Erzeugungen zu gehören, die wir dem un-
aufhörlich einwirkenden Sonnenlichte verdanken. In der That vereinigt es auch die beyden Produkte, welche die entgegen gesetzten Pole des Lichts bey allen andern Phänomenen liefern — Säure und Kali. Die Hauptrolle, welche es aber in den Meeren spielt, ist wahrscheinlich eine beständige Zersetzung, wodurch jene unendliche Menge von Organisationen sich bilden, indem ihnen die Basis der Säure die Substanz, das Kali die zugleich werdende Kalkhülle, das Oxygene aber den Stoff zu ihrer Erhaltung darreicht. -- Jene Basis aber scheint es zu seyn, welche nach dem Tode in den Seegeschöpfen das Leuchten hervorbringt.

3. 2. Jahr über
3. 2. Jahr über

3. 2. Jahr über
3. 2. Jahr über
3. 2. Jahr über

I n h a l t.

I. *Einleitung. — Frühere Nachrichten über das Leuchten des Meeres.* Seite 5

II. *Leuchten des Meeres durch Einsaugung des Sonnenlichts.* 28

III. *Elektrisches Leuchten desselben.* 61

IV. *Entstehung desselben durch lebende Seegeschöpfe.* 80

V. *Leuchten des Meeres durch
Verwesung animalischer Sub-
stanzen.*

Seite 113

VI. *Ueber das Entstehen des
Lichts in thierischen Kör-
pern überhaupt.*

144





Bernoulli, Christoph,

Ueber das Leuchten des Meeres mit besonderer Hinsicht auf das Leuchten
thierischer Körper

Göttingen 1803

Phys.sp. 54

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133372-6